

Aus dem Institut für Med. Balneologie und Klimatologie
der Universität München
Vorstand: Professor Dr. med. Drexel

Telemetrische Untersuchungen beim
Treppensteigen, Gehen, Wassertreten
und bei der Ergometrie im Kurlängs-
schnitt in Bad Wörishofen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Werner Kainzinger
aus Germering

1977

Digitized by the Internet Archive
in 2026

Aus dem Institut für Med. Balneologie und Klimatologie
der Universität München
Vorstand: Professor Dr. med. Drexel

Telemetrische Untersuchungen beim Treppensteigen, Gehen, Wassertreten und bei der Ergometrie im Kurlängs- schnitt in Bad Wörishofen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
an der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Werner Kainzinger

aus Germering

1977

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin der Universität
München

Berichterstatter:	Dipl.-Phys. K. Dirnagl
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. med. H. Drexel
Dekan:	Prof. Dr. med. W. Spann
Tag der mündlichen Prüfung:	22. 11. 1977



I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

	Seite
I Einleitung	1
II Literaturübersicht	1
III Fragestellung	3
IV Voraussetzungen und Methodik	
1. Der Kurort und die Kur	4
2. Methodik	5
V Ergebnisse	
a) Ergometrie	
1. Herzfrequenz	14
2. Blutdruck	25
3. HMV und peripherer Widerstand	32
4. Dikrotie	34
5. Pulswellenverzögerung	34
6. ST - Senken	35
7. Extrasystolen	35
8. Atmung	37
b) Treppensteigen	
1. Herzfrequenz	38
2. Blutdruck	45
3. HMV und peripherer Widerstand	49
4. Dikrotie	50
5. Pulswellenverzögerung	50
6. ST - Senken	51
7. Extrasystolen	51
8. Atmung	52
c) Gehen	
1. Herzfrequenz	53
2. Blutdruck	58
3. HMV und peripherer Widerstand	61
4. Dikrotie	62
5. Pulswellenverzögerung	63
6. ST - Senken	63
7. Extrasystolen	63
8. Atmung	64

d)	Wassertreten	
	1. Herzfrequenz	65
	2. Blutdruck	71
	3. HMV und peripherer Widerstand	74
	4. Dikrotie	75
	5. Pulswellenverzögerung	76
	6. ST - Senken	76
	7. Extrasystolen	77
	8. Atmung	78
e)	Kurtagebuch	79
VI	Diskussion	
A	Kritik der Methode	
	1. Meßverfahren	85
	2. Patientengut	90
	3. Ablauf der einzelnen Untersuchungen	91
	4. Kurtagebuch	92
B	Diskussion der Ergebnisse	
	1. Herzfrequenz	93
	2. Blutdruck und Dikrotieverhalten	98
	3. Pulswellenverzögerung und peripherer Widerstand	103
	4. Extrasystolen	105
	5. Atmung	105
	6. Kurtagebuch	105
VII	Zusammenfassung	110
VIII	Anhang	112
IX	Literaturverzeichnis	125

I Einleitung

Ein Kuraufenthalt bezweckt heute mehr denn je die Wiedereingliederung eines Patienten als aktives Mitglied in die Gesellschaft. Dazu ist es erforderlich, dem Patienten Verständnis für seine Erkrankung zu vermitteln, ihm durch stufenweise Steigerung seiner körperlichen Betätigung die Angst vor einem Rückfall zu nehmen. An Stelle von Ruhe und Erholung tritt dabei immer mehr die "aktive Therapie", die die Mitarbeit des Patienten zur Voraussetzung hat. Durch frühzeitige Gewöhnung an Belastungen soll erreicht werden, daß der Patient wieder voll in seine Umwelt eingegliedert werden kann.

Um den Patienten dabei nicht zu überfordern, ist es notwendig, eine eventuell vorhandene Rhythmik der Kur zu beachten. In zahlreichen Untersuchungen in den letzten Jahren über den Kurverlauf an den verschiedensten Kurorten ergab sich bei den Untersuchern unterschiedlich entweder eine Rhythmik (1,10,22,34) während des Kurverlaufs oder keine (15). Gleichwohl ließ sich zu Ende der Kur eine gewisse Normalisierung der verschiedenen Meßparameter (7,17) feststellen. Um etwaige phasenhafte Schwankungen während des Kurverlaufs bestimmen zu können, ist es erforderlich, die Untersuchungen oder Befragungen möglichst häufig durchzuführen (39). MEISSNER und andere (1,10,51) fanden dabei einen etwa 7-tägigen Rhythmus heraus. Wir wählten eine Untersuchungsfolge mit einwöchigem Abstand und eine tägliche Befragung nach dem subjektiven Befinden der Kurenden.

II Literaturübersicht

Kurlängsschnittuntersuchungen sind in den letzten Jahren in einer großen Anzahl durchgeführt worden. Man versuchte dabei die phasenhaften Schwankungen einer Kur zu erfassen, um danach einen besseren Therapieplan aufstellen zu können.

Zur Erfassung der Rhythmik bediente man sich vor allem täglicher Untersuchungen, die bei Ruhebedingungen durchgeführt wurden. Da die vorliegende Arbeit sich mehr mit Belastungsuntersuchungen im Kurverlauf beschäftigt, sollen die oben angesprochenen Arbeiten

nur kurze Erwähnung finden.

BAUER (1), STADLER (42), GASSER (11) und WEINBERGER (51) führten in den Jahren 1966-70 Kurlängsschnittuntersuchungen in Kurorten des bayer. Voralpenlandes durch. Ihre Beobachtungen stützten sich im wesentlichen auf Messungen der Herz- und Atemfrequenz, des Blutdruckes, der Körpertemperatur, verschiedener Hauteigenschaften und Fragen nach dem subjektiven Befinden. Sie fanden, bei den verschiedenen Parametern in unterschiedlichem Maße, eine bevorzugt 7-10tägige Rhythmik. Zu annähernd den gleichen Ergebnissen kommt HILDEBRANDT (22), der für subjektive Größen einen 7tägigen und für lokalisierte Beschwerden einen 10tägigen Rhythmus fand. Er spricht unter anderem von reaktiven Perioden, die sich in ihrem Auftreten im Laufe der Kur in ihrer Frequenz ändern können (23).

DIRNAGL und DREXEL (5) berichten von einer Synchronisation der reaktiven Phasen bei verschiedenen Meßparametern während eines Kurverlaufes in Bad Wörishofen 1963.

Dies soll als Aufzählung von Kurlängsschnittuntersuchungen ohne Belastungsteste genügen. Eine umfangreiche Literaturübersicht, die sich mit diesen Gesichtspunkten beschäftigt, findet sich in der schon erwähnten Arbeit von MEISSNER (32).

Mehrmals in einer Kur durchgeführte Belastungsuntersuchungen konzentrieren sich im wesentlichen auf die Ergometrie.

DIENZ (4) beschreibt in ihrer Untersuchung, die in Bad Wörishofen an 38 Patienten vorgenommen wurde, daß im Laufe der Kur bei der 6maligen Fahrrad-Ergometrie deutliche Trainingseffekte am Herz- Kreislaufsystem feststellbar waren. Im einzelnen war eine Verringerung der Herzschlagzahl, des Blutdruckanstieges bei Belastung sowie eine Normalisierung des Herzminutenvolumens meßbar.

JUNGMANN (28) kommt zu dem Schluß, daß die wiederholt von ihm im submaximalen Bereich durchgeführten Ergometeruntersuchungen an 29 Personen keine Gewöhnung an die Untersuchungsart zur Folge hatten, sondern als Trainingserfolg gewertet werden können.

SCHÖPL- SEDLACZEK et al. (39) führte in den Sommermonaten 1969 in der Klinik Höhenried während einer Kur 7malige Ergometriebelastungen durch. Er kam dabei zu dem Ergebnis, daß im Laufe der Kur eine deutliche Ökonomisierung der Herzarbeit feststellbar war, die jedoch für Hypertoniker und Infarktpatienten

unterschiedlich deutlich ausfiel.

JUNGMANN und SCHEIBE (30) untersuchten 1974 an einer Gruppe von Infarktpatienten die Herzfunktion, sowie das Verhalten des peripheren Kreislaufes an Hand der Ergometrie. Der maximale Besserungseffekt trat dabei für die Herzfunktion erst in der 4. Woche auf. Die Autoren konnten eine Intensivierung der arteriellen Grundschwingung mit einer Verstärkung der Dikrotie feststellen.

HILLE (25) nahm an zehn gesunden Versuchspersonen eine über vier Wochen andauernde Verlaufsuntersuchung vor. Er überprüfte dabei die Kreislauffunktionen auf einer Gehstrecke und bei der Ergometrie und kam zu dem Ergebnis, daß die Leistungstachykardie im Laufe der Untersuchung abnahm. Des weiteren konnte er eine vorübergehende Verstärkung der Tachykardie zwischen der 2. und 3. Woche feststellen.

Die von DREWS (6) durchgeführte ergometrische Kurlängsschnittuntersuchung über die Herz- Kreislaufanpassung an über 600 Patienten ergab eine Abnahme der Leistungsherzschlagzahl um 15%. Darüber hinaus stellte er ein, wenn auch geringes Absinken des systolischen Arbeitsblutdruckes im Gegensatz zu einer Unveränderlichkeit des diastolischen Druckes im Laufe der Kur fest. Eine deutliche Trainingswirkung trat erst ab dem 17. Tag auf. DREWS kam zu dem Schluß, daß einfachen Prüfstanduntersuchungen zur Beurteilung der Belastbarkeit und des Kurverlaufes eine große Bedeutung zukommt.

III Fragestellung

Bei der Durchsicht der vorhandenen Arbeiten über das Thema einer objektiv meßbaren Verbesserung physiologischer Körperreaktionen während einer Kurbehandlung fällt auf, daß sich die Untersuchungen, wie schon erwähnt, im wesentlichen auf die Ergometrie als Belastungsuntersuchung beschränkten. Auch wurden nur selten Patienten getrennt nach Diagnosen in Gruppen zusammengefaßt und deren Reaktion auf die gleiche Therapie im Laufe der Kur beobachtet. Es erschien uns deshalb besonders interessant zu versuchen diese Punkte in der vorliegenden Arbeit zu berücksichtigen. Dazu wurden zwei Patientengruppen gebildet,

die alle einer einheitlichen Kneipptherapie unterworfen waren:
Eine Gruppe von Patienten mit durchgemachtem Herzinfarkt und
eine solche ohne evidente Erkrankung am Herz- Kreislaufsystem.
Unsere Fragestellungen lauteten deshalb:

1. Ergibt sich für beide Patientengruppen ein positiver Kureffekt im Laufe von vier Wochen?
2. Besteht ein deutlicher Unterschied im Kureffekt zwischen den zwei Patientenkollektiven?
3. Handelt es sich um einen echten Kur- und Trainingseffekt oder nur um eine Gewöhnung an die Untersuchungen?
4. Herrscht eine Übereinstimmung zwischen physischen und psychischen Rhythmen?

IV Voraussetzungen und Methodik

1. Der Kurort und die Kur

Bad Wörishofen befindet sich im Allgäuer Alpenvorland inmitten einer sanft gerundeten Hügellandschaft. Es liegt auf einer Höhe von 629 m NN und zählt ca. 10000 Einwohner.

Der in der Einleitung aufgestellten Forderung nach einer "aktiven Therapie" kommt die Kneipp'sche Therapie in vollstem Umfang nach. In der Prävention und Rehabilitation läßt sich deshalb nur schwer auf sie verzichten. Die moderne Kneipptherapie stützt sich auf fünf Behandlungsprinzipien (46):

1. Hydrotherapie: Dazu gehören Waschungen, Wickel, Auflagen, Packungen, Güsse, Bäder, Dämpfe, Tau- und Schneelaufen, Schwimmen und Wassertreten.
2. Bewegungstherapie: Wanderungen, Gymnastik und andere dynamische Übungen.
3. Phytotherapie
4. Diätetik
5. Ordnungstherapie

In der Kurklinik erhalten die Patienten einen individuellen Therapieplan, der alle fünf Grundprinzipien umfaßt und ergänzt wird mit den Möglichkeiten der modernen inneren Medizin und Pharmakologie.

2. Methodik

Im Frühjahr 1975 wurden in der Kurklinik für Innere Medizin der LVA Schwaben in Bad Wörishofen 32 männlich Patienten durch wiederholte Belastungen auf ihre körperliche Reaktion untersucht. Im Verlaufe ihrer Kur wurden die Patienten viermal telemetriert und zwar in der Regel in einem 7tägigen Abstand. Zur Untersuchung wurden vier Belastungen ausgewählt.

a Belastungsarten

1. Ergometrie: Die Ergometrie wurde aus dem Grund mit in die Untersuchung aufgenommen, weil diese Art der körperlichen Belastung am häufigsten durch andere Autoren (33,44) untersucht ist und somit gute Vergleichsmöglichkeiten mit der Literatur bietet. Dazu kam, daß sie es gestattet, exakt definierte Arbeitsleistungen verrichten zulassen und somit gute Vergleiche zu den anderen Belastungen ermöglicht (35). Im übrigen wird in vielen Kurverfahren sowie im Heimtraining die Fahrradergometrie als eine gute Form des Trainings angesehen.

2. Wassertreten: Das Wassertreten wurde deshalb ausgewählt, weil es ein spezifisches Therapeutikum der Kneipp'schen Hydrotherapie darstellt und es in Bad Wörishofen - nicht jedoch in der LVA - weit verbreitet ist. Außerdem stellt es eine gute Kombination aus Kälteanwendung und Bewegung dar.

3. Gehen auf ebener Strecke: Das Gehen stellt die Mindestanforderung an die körperliche Belastungsfähigkeit eines Menschen dar. Die Auswirkung dabei auf den Kreislauf ist nur durch eine telemetrische Untersuchung exakt analysier- und auswertbar.

4. Treppensteigen: Stellt die Ergometrie und das Wassertreten keinen üblichen Bestandteil des täglichen Lebens dar, so trifft dies nicht auf das Treppensteigen zu. Es ist eine nicht unerhebliche Belastung für den Kreislauf.

b Patientengut

Die Bildung von zwei Patientenkollektiven, nämlich Infarktpatienten und solche ohne Infarkt, wurde an Hand der Einweisungsdiagnosen vorgenommen. Es handelte sich beim Gesamtpatientenkollektiv um männliche Patienten im Alter zwischen 47 und 60 Jahren, wobei das Durchschnittsalter bei 52,3 Jahren lag.

Bei den Infarktpatienten wurde die Eignung zur Untersuchung im wesentlichen vom Zeitpunkt des Infarktes, sowie von einer Probeergometrie abhängig gemacht. So lag der Infarkt im Durchschnitt $1\frac{1}{4}$ Jahre zurück, im längsten Fall waren es 65 Monate, im kürzesten 2 Monate.

Das Durchschnittsalter der Infarktpatienten (= Gruppe 1) lag bei 52,7 Jahren. Die Gruppe 1 umfaßte 15 Patienten. Die Lokalisationsverteilung der Infarkte war folgende:

Hinterwandinfarkt:	9
Vorderwandinfarkt:	4
Schichtinfarkt :	1
undef. Lokalisat.:	1

Bei einem Patienten fanden sich 2 Rezidive in der Anamnese. Alle Patienten standen unter einer medikamentösen Therapie, die sich während der Kur in ihrer Zusammensetzung bisweilen änderte. Im einzelnen bekamen 13 Patienten Digitalis (zumindest zeitweise), 11 Patienten β -Blocker, 10 Patienten Marcumar und 1 Patient ein Antihypertonicum.

Das Kollektiv der Nichtherzinfarkte (= Gruppe 2), das 17 Personen umfaßte, beinhaltete Patienten mit den verschiedensten Diagnosen. Es wurde darauf Wert gelegt, daß keine Patienten mit Diagnosen aus dem rheumatischen Formenkreis oder Herz- Kreislauf-funktionsstörungen (z.B. Hypertonie, Hypotonie) mit aufgenommen wurden. Da drei Patienten vorzeitig aus speziellen Gründen (Gallenkolik, Hämorrhoiden, Hernie) ausscheiden mußten wurden sie nicht in die statistische Auswertung miteinbezogen. Das Durchschnittsalter der Gruppe 2 lag bei 51,9 Jahren. Von den 14 Patienten bekamen 6 Patienten keine Herz und Kreislauf beeinflussenden Medikamente. 6 Patienten bekamen Digitalis, 3 β -Blocker und 2 blutdruckregulierende Mittel.

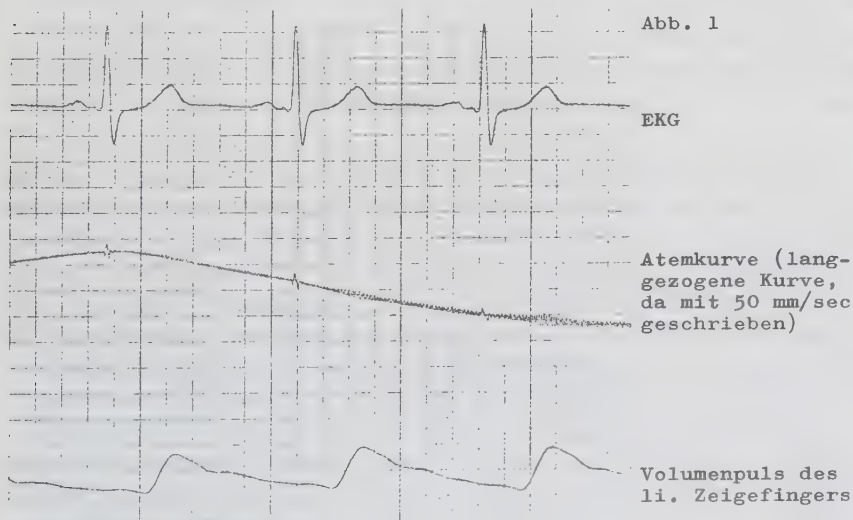
c Meßwerte

Die Messungen wurden mit dem 3-Kanal Telemetriegerät der Firma Hellige durchgeführt. Da wir uns auf nur eine Brustwandableitung beschränkten (es handelte sich dabei um eine Ableitung ähnlich V_5 - 2. ICR re. und li. parasternal und 5. ICR re. vordere Axillarlinie -, die wir von SCHADER (37) übernommen hatten, da sie nach seinen Angaben am wenigsten gegenüber Muskelverzitterungen anfällig ist), hatten wir die Möglichkeit auf den anderen

beiden Kanälen noch weitere Meßdaten zu übermitteln.

Wir wählten dazu die Atemfrequenz, die mit einem Thermofühler - er mißt die Temperaturdifferenz zwischen Ein- und Ausatemluftstrom - gemessen wurde.

Da nach VÖLKER (47) die Kenntnis über die Beschaffenheit des peripheren Gefäßbettes entscheidend zur Beurteilung der körperlichen Leistungsfähigkeit beiträgt, und sich möglicherweise während der Kur eine Verbesserung der regulatorischen Tätigkeit der Widerstandsgefäße ergeben könnte, wurde als weitere Messung die Registrierung des Druckvolumenpulses am Zeigefinger der linken Hand nach Boucke-Brecht vorgenommen. Um die große Störanfälligkeit des Aufnehmers auf Bewegungen der Hand etwas zu unterdrücken, wurde die Hand auf einer Schiene befestigt. Leider war es technisch nicht möglich, die Messung des Volumenpulses über Funk an das Aufzeichnungsgerät zu übermitteln, so daß wir mit einem ca. 7m langen Kabel die Verbindung des Meßfühlers mit dem Gerät herstellen mußten. Aufgezeichnet wurden die drei Meßgrößen zeitsynchron mit dem Multiscriptor EK 26 der Firma Hellige. Abbildung 1 zeigt einen Streifen.



Als zusätzliche Messung wurde noch der Blutdruck nach der

R-R-Methode ermittelt. Aus der EKG - Registrierung wurden drei Größen zur Bewertung herangezogen:

1. Herzfrequenz: Sie wurde mittels eines EKG - Lineals über drei Herzaktionen ermittelt.
2. Extrasystolen: Sie wurden während einer Belastung ausgezählt. Traten bei einem Patienten irgendwann einmal ES auf, so wurde von diesem Zeitpunkt an sein EKG ständig registriert.
3. ST-Senkungen: Ausdruck koronarer Minderdurchblutung. Dabei wurden nur descendierende oder horizontale ST-Streckensenkungen größer als 0,10 Millivolt gewertet (41). Dazu wurde der Mittelwert aus mehreren aufeinander folgenden Senken ermittelt.

Die Atemfrequenz wurde als Atemzüge pro Minute registriert und ausgezählt.

Da der periphere Volumenpuls zeitsynchron mit der Herzarbeit aufgezeichnet wurde, ergab sich die Möglichkeit durch graphische Auswertung der Registrierkurven (siehe Abb. 2) die Verzögerungszeit zu bestimmen, d.h., die Zeit die verstreicht, bis die Puls-welle die Peripherie erreicht. Diese Zeit läßt Rückschlüsse auf Elastizität und Tonus der Blutgefäße zu.

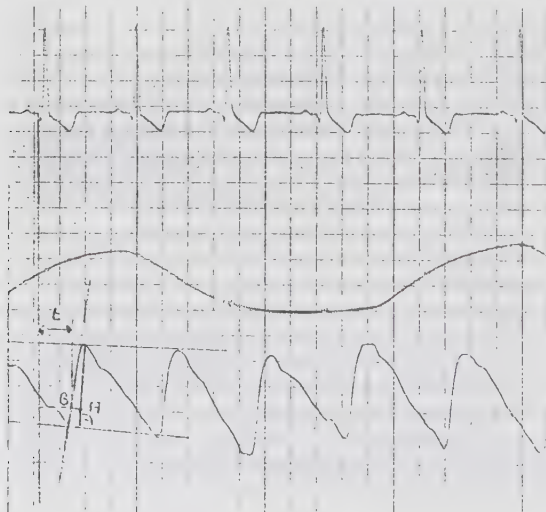


Abb. 2

vom Beginn der Q-Zacke des EKG's wird das Lot auf den Volumenpuls gefällt; durch die Maxima und Minima dieser Kurve werden Gerade gelegt, und die so erfaßte Amplitude in 5 gleiche Teile zerlegt. $1/5$ des Abstandes von der unteren Gerade nach oben ergibt den Punkt A. Eine Parallele zur Geraden durch A schneidet die Anstiegsgerade des Volumenpulses in B. Der Abstand von B zum Lot ergibt mit der Papiervorschubgeschwindigkeit umgerechnet die Verzögerungszeit t .

Diese Art der Konstruktion ermöglicht es, den nicht genau zu bestimmenden Anstiegspunkt des Volumenpulses durch einen besser definierten Zeitpunkt zu ersetzen.

Außerdem wurde noch die Form des Volumenpulses beurteilt, besonders im Hinblick auf die Dikrotie (47). Wir wählten dazu eine Charakteristik, die die Stufen 1 - 5 umfaßte. Beispiele sind aus den Abbildungen 3 - 6 zu entnehmen.

sehr gute Dikrotie: 1



Abb. 3

gute Dikrotie: 2



Abb. 4

mäßige Dikrotie: 3

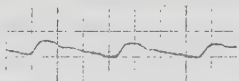


Abb. 5

keine Dikrotie: 4



Abb. 6

Dikrotie nicht beurteilbar: 5

Des weiteren wurden noch verschiedene Wetterdaten registriert. Es handelte sich dabei um Temperaturmessungen im Raum und im Freien, um Luftfeuchtigkeitsbestimmung im Raum (diese Messungen wurden von uns selbst vorgenommen), sowie um den Barometerdruck und die Luftfeuchtigkeit im Freien. Die letzteren Meßdaten entnahmen wir den Listen des Wetteramtes München, wobei als Barometerdruck derjenige von Bad Tölz (654 m NN) genommen werden mußte, da Bad Wörishofen (629 m NN) keine Barometerstation besitzt. Zusammenfassend läßt sich sagen, daß alle unsere registrierten Meßstreifen eine gute Qualität aufwiesen und sich auch gut auswerten ließen. Lediglich die Kurve des Volumenpulses war bisweilen schlecht oder gar nicht auszuwerten.

Erläuterungen zu den einzelnen Belastungen:

Einige in allen Untersuchungen zum gleichen Zeitpunkt immer wiederkehrende Messungen sollen vorangestellt werden. Bei der Besprechung der einzelnen Belastung wird dann nicht mehr darauf eingegangen. Bei allen Belastungen wurde vor Beginn der Untersuchung eine Ruhemessung im Stehen vorgenommen, d.h. sie wurde 4x während einer Untersuchungsserie durchgeführt. Dabei wurde neben den telemetrischen Größen und dem Volumenpuls auch der Blutdruck ermittelt. Nach den Belastungen erfolgten in der Erholungsphase die gleichen Messungen in der 1., 3. und 5. Minute.

1. Treppensteigen

Die Untersuchungen fanden im großen Treppenhaus der Klinik statt. Es handelt sich dabei um eine weit geschwungene Rundtreppe. Die Probanden mußten 2 Stockwerke hinaufsteigen, das ergab eine Gesamthöhe von 6,40 m. Jede Stufe hatte eine Höhe von 17 cm. Nach 19 Stufen (im 1.Stock) wurde ein ebener Weg in 11 Schritten (gleich 5m) zurückgelegt, um in das 2. Stockwerk zu gelangen. Beim Treppensteigen war es den Patienten nicht möglich, sich am Geländer festzuhalten. Die durchschnittliche Laufzeit betrug 44,9 Sekunden (max.: 55 sec.; min.: 30 sec.). Während des Treppaufgehens wurde das EKG, die Atmung und der Volumenpuls dauernd gemessen. Auf dem Rückweg wurden keine Messungen vorgenommen. Die Herzfrequenz wurde später aus den Meßstreifen entnommen und zwar zu Beginn des Treppensteigens (etwa auf der 4. Stufe) und kurz vor Erreichen des 2. Stockes. Zusätzlich wurde die Temperatur im Treppenhaus (durchschnittl.: 22,9°; max.: 26°; min.: 19°) gemessen.

2. Das Gehen auf ebener Strecke

Wir wählten dazu einen Weg im Gelände der LVA mit 65 m Länge, der dreimal zurückgelegt werden mußte. Es ergab sich somit eine Gehstrecke von 195 m. Die Schrittzahl wurde durch ein elektronisches Metronom mit Kopfhörer auf 80 Schritte/Min. eingestellt. Die Laufzeit betrug durchschnittlich 245 sec. (max.: 306 sec.; min.: 213 sec.) und die Schrittzahl 318 (max.: 360; min.: 291) Schritte. Nach Umrechnung auf km/h ergab sich eine Geschwindigkeit von 2,85 km/h. Die Messungen erfolgten beim Start, sowie bei 90, 150 und 210 sec. Gehdauer. Die Messung des Druckvolumen-

pulses erfolgte auf einer gesonderten, 10 m langen Strecke, nach der Ruhemessung und vor der eigentlichen Gehstrecke. Zusätzlich wurde noch die Lufttemperatur (durchschnittl. $10,5^{\circ}$; max.: 22° ; min.: 2°), der Barometerdruck (durchschnittl. 702,5 mm Hg; max.: 708,7 mm Hg; min.: 693,1 mm Hg) und die Luftfeuchte (durchschnittl. 81,9%; max.: 100%; min.: 34%) gemessen.

3. Wassertreten

Bei dieser Untersuchung reduzierten sich unsere Gruppen auf Grund von Unlustgefühlen und Erkältungen (Gruppe 2), sowie stenokardischer Beschwerden (Gruppe 1). Es blieben in Gruppe 1 11 Patienten und in Gruppe 2 13 Patienten.

Es wurde eine Runde im 13° kalten Wasser getreten. Die durchschnittliche Verweildauer im Wasser betrug dabei 51,4 sec. (max.: 81 sec.; min.: 32 sec.), die Schrittzahl 20 Schritte (max.: 32; min.: 13). Gemessen wurden EKG, Atmung und Volumenpuls dauernd während der Zeit im Wasser. Der Blutdruck wurde einmal während des Wassertretens gemessen und zwar nach der Hälfte der Tretstrecke, während die Probanden auf der Stelle treten mußten.

Zusätzliche Messungen:

Raumtemperatur (durchschnittl.: 24° ; max.: 27° ; min.: 20°), Luftfeuchtigkeit (durchschnittl.: 66%; max.: 85%; min.: 55%).

4. Ergometrie

Die zu erbringende Leistung von 2 Min. à 25 W, 2 Min. à 50 W und 2 Min. à 75 W bedeutete für alle Patienten eine submaximale Belastung (27). Die Testung erfolgte auf dem Fahrrad-Ergometer Wilken, das so geeicht war, daß die Einstellung von 0,5 kp, 1,0 kp und 1,5 kp bei jeweils 50 Umdrehungen pro Minute (8), die oben angegebenen Wattstufen ergab. Am Ergometer wurde eine Ruhemessung vor der Untersuchung, sitzend auf dem Fahrrad, durchgeführt. Das EKG wurde in den letzten 20 Sekunden einer jeden Minute gemessen, ebenso wie die Messung des syst. und diast. Blutdruckes am entspannt herunterhängenden rechten Arm des Patienten.

Zusätzliche Messungen:

Raumtemperatur (durchschnittl.: 24° ; max.: 27° ; min.: 20°), Luftfeuchtigkeit (durchschnittl.: 66%; max.: 85%; min.: 55%).

Die Untersuchungen wurden immer in der Reihenfolge Treppenstei-

gen, Gehen, Wassertreten und Ergometrie durchgeführt. Sie dauerten pro Patient eine Stunde und wurden nach Möglichkeit immer zur gleichen Tageszeit vorgenommen, um rhythmisch bedingte Änderungen der Meßparameter während des Tages auszuschließen (18).

Kurtagebuch

Jeder Kurende erhielt täglich einen Fragebogen nach seinem persönlichen Befinden (siehe Muster auf Seite 13). Der Fragebogen war vom Freiburger Institut für Psychologie, im besonderen von Herrn Dr. KURY erstellt worden. Die Auswertung erfolgte mit einem EDV - Programm.

Name:

Datum:

Kur-Tagebuch

Diese Liste enthält eine Anzahl Fragen nach Ihrem Befinden und nach bestimmten Beschwerden. Kreuzen Sie bitte bei jeder Frage das Kästchen an, das Ihrem heutigen Zustand entspricht.

Die Antwortmöglichkeiten bei den ersten Fragen lauten:

stark	etwas	gar nicht
-------	-------	-----------

Es wird gefragt, wie Ihr heutiger Zustand ist.
Lassen Sie bitte keine Frage aus.

Ich stelle heute bei mir fest:

1. Kopfschmerzen
2. Schmerzen anderer Art
3. Hustenreiz, Räuspern
4. Schwindelgefühl
5. Herzklopfen
6. Magenbeschwerden
7. Verstopfung
8. zu kurzer u. gestörter Schlaf
9. Mattigkeit
10. Körperliche Anspannung
11. Nervosität, innere Unruhe
12. Neigung zum Grübeln
13. Körperliche Leistungsfähigkeit
14. Gute Laune

stark	etwas	gar nicht

15. Wie ist heute Ihr Appetit? schlecht ☐ mäßig ☐ gut ☐

16. Wie fühlen Sie sich heute im Vergleich zu gestern?
schlechter als gestern ☐
wie gestern ☐
besser als gestern ☐

17. Wie fühlen Sie sich heute im Vergleich zur Zeit vor der Kur?
schlechter als vor der Kur ☐
wie vor der Kur ☐
besser als vor der Kur ☐

V Ergebnisse

a) Ergometrie

Als erstes soll der zeitliche Verlauf der Herzfrequenz bei dem Gesamtpatientenkollektiv dargestellt werden. Da wir am Ergometer insgesamt 10 Messungen (Ruhe, 2 x 25 W, 2 x 50 W, 2 x 75 W, 3 x Erholung) vorgenommen haben, ergeben sich 10 Verlaufskurven (Abb. 7).

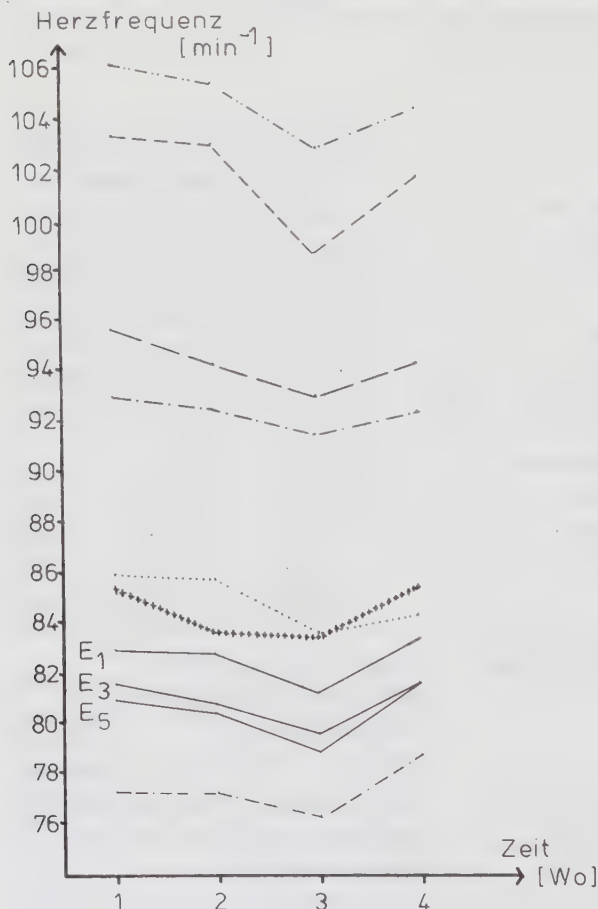


Abb. 7 (n= 29):
Herzfrequenz für
das Gesamtkollektiv
bei der Ergo-
metrie

- - - - - : 6.Min.
75 Watt
- - - - - : 5.Min.
75 Watt
- - - - - : 4.Min.
50 Watt
- - - - - : 3.Min.
50 Watt
- - - - - : 2.Min.
25 Watt
+ + + + + : 1.Min.
25 Watt
- - - - - : Erholungswerte 1.
bis 5.Min.
- - - - - : Ruhewert

Es wurden dabei die Mittelwerte sämtlicher 29 Patienten jeweils für die 1., 2., 3. und 4. Kurwoche errechnet. Bemerkenswert an dieser Graphik ist, daß die Mittelwerte der Herzfrequenzen in allen Belastungsstufen und in den Ruhewerten bis zur 3. Woche ausnahmslos absinken, um dann zur 4. Woche hin wieder anzusteigen. Des weiteren kann man noch erkennen, daß die Frequenzen für den Ruhewert vor der Ergometerbelastung wie auch für die Werte in der Erholungsphase in der 4. Woche deutlich über denen der 1. Woche liegen. Dies trifft allerdings nicht für die Herzfrequenzen zu, die während der Tretarbeit bei 25, 50 und 75 Watt gemessen wurden.

Es ergab sich für die einzelnen Belastungsstufen eine Verminderung der Herzfrequenz von der 1. bis zur 4. Woche durchschnittlich um 5,1 Schläge/Min. bei 75 Watt, sowie um 1,0 Schläge/Min. bei 50 Watt und 1,6 Schläge/Min. bei 25 Watt. Der größte Frequenzabfall und zwar um 5,3 Schläge/Min. zeigte sich bei der Belastung 5. Min. bei 75 Watt.

Auf Grund der Tatsache, daß ein hoher Ruhepuls als Ausgangswert zur Folge hat, daß die Belastungspulsfrequenzen auch höher liegen (39), hat man die Möglichkeit, jeweils den Mittelwert des Ruhepulses vom Belastungswert abzuziehen. Das bedeutet, daß z.B. der besonders hohe Ruhepuls in der 4. Woche der Abbildung 7 auch die relative Höhe aller Werte in der 4. Woche bedingt. Dieser Bedeutung wurde in der Abbildung 8 Rechnung getragen. Sie zeigt die Pulsfrequenzen unter Abzug des Ruhepulses, also die Frequenzzunahme bei der Belastung.

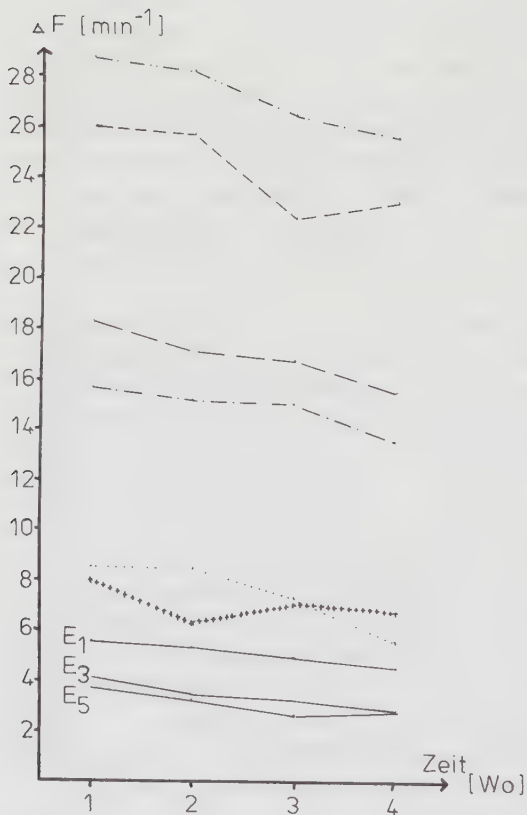


Abb. 8 (n= 29):
 $\Delta F (f_B - f_R)$ für das Gesamtkollektiv
 f_B = Belastungsfrequenz
 f_R = Ruhefrequenz der entsprechenden Woche

..... : 6.Min. 75 Watt
 ----- : 5.Min. 75 Watt
 ——— : 4.Min. 50 Watt
 -.-.-.- : 3.Min. 50 Watt
 : 2.Min. 25 Watt
 ++++++ : 1.Min. 25 Watt
 ——— : Erholungswerte 1. bis 5.Min.

Aus diesem Diagramm ist zu ersehen, daß die Zunahme der Pulsfrequenz bei Belastung eine in allen Bereichen kontinuierliche Tendenz zur Abnahme während der Kur zeigt. Der deutliche Anstieg der Pulsfrequenz in Abbildung 7 zur 4. Woche hin, wurde also in erster Linie durch einen erhöhten

Ruhepuls der 4. Woche bedingt. Es bleibt zu erwähnen, daß die relativ hohen Ruhepulsfrequenzen (36) vor dem Test auf dem Fahrradergometer mit etwa 77 Schlägen/Min. möglicherweise dadurch bedingt sind, daß die Ergometrie am Schluß unserer Untersuchungen stand, und deshalb die Patienten von den vorhergehenden Belastungen noch etwas angestrengt waren.

Zur näheren Untersuchung werden jetzt die Verlaufskurven für beide Patientenkollektive getrennt aufgezeichnet.

A Gruppe 1 (Herzinfarktpatienten)

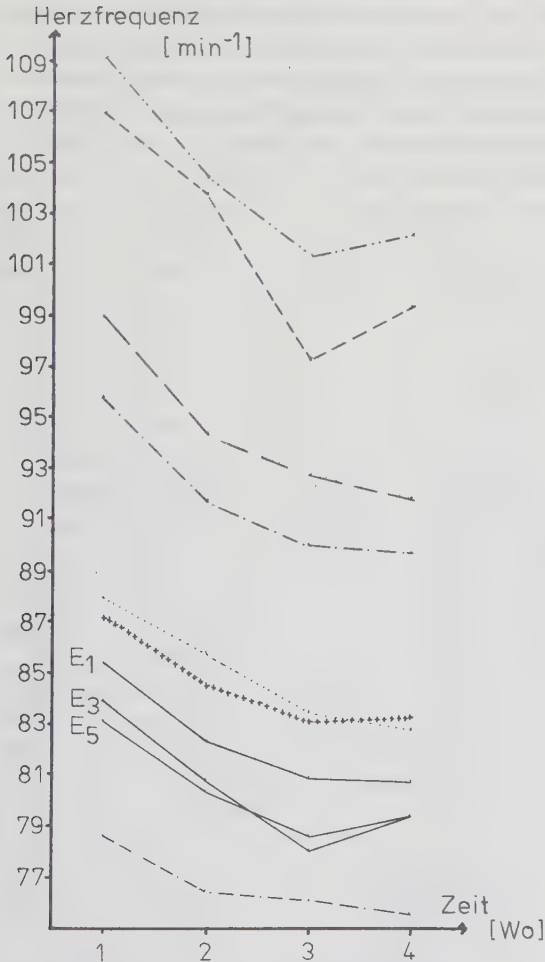


Abb. 9 (n= 15):
Herzfrequenz für Gruppe 1 bei der Ergometrie

-.-.-.- : 6.Min.
 75 Watt
 - - - - : 5.Min.
 75 Watt
 — — — : 4.Min.
 50 Watt
 - . - . : 3.Min.
 50 Watt
 : 2.Min.
 25 Watt
 + + + + : 1.Min.
 25 Watt
 ————— : Erholungswerte 1.
 bis 5.Min.
 - - - - : Ruhewert

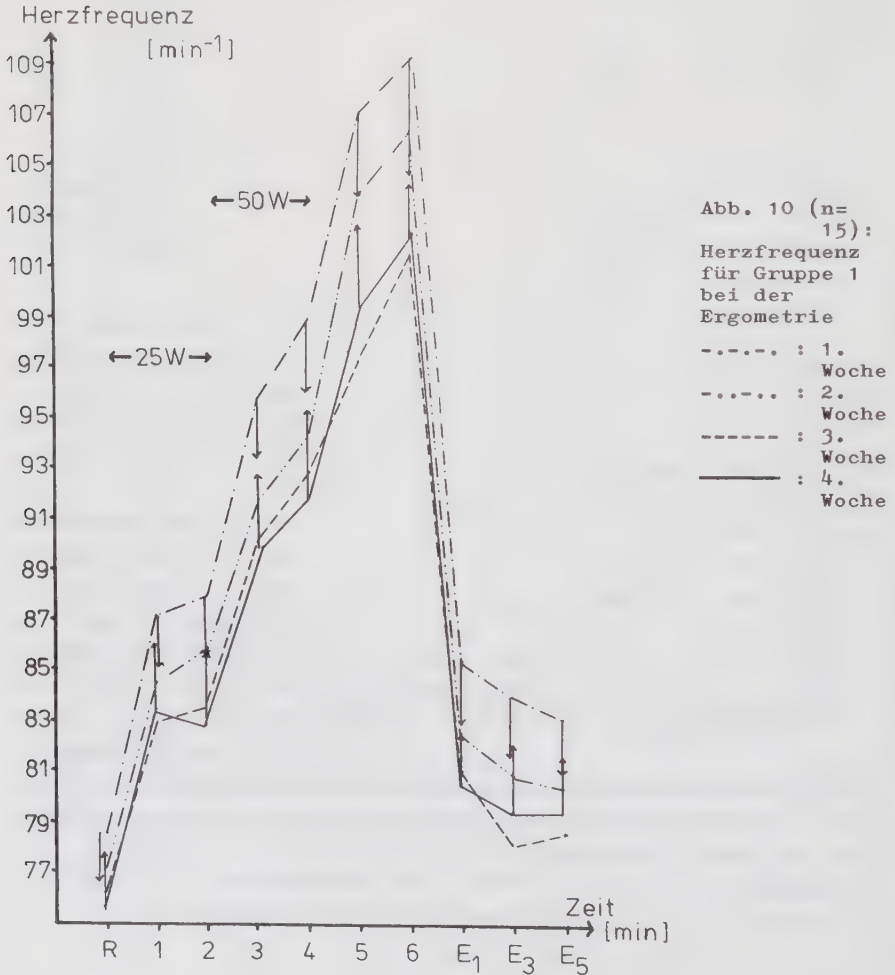
Bei dieser Gruppe zeigt sich ein völlig anderes Bild als bei dem Gesamtkollektiv. Das Augenscheinlichste ist die nahezu kontinuierliche Abnahme der Herzfrequenzen während der Kur, besonders in den unteren Belastungsbereichen. Es fehlt der Tiefpunkt in der 3. Woche, so wie er in der Abbildung 7

deutlich auftritt. Desgleichen verläuft die Ruhefrequenz nach abwärts. Trotz des Wiederanstieges der Pulsfrequenz in der 4. Woche für die größte Belastungsstufe, ergibt sich bei den Herzinfarktpatienten eine deutliche Abnahme der Herzfrequenz der 4. Woche im Vergleich zur 1. Woche. Nämlich durchschnittlich

7,2 Schläge/Min. bei 75 Watt, 6,5 Schläge/Min. bei 50 Watt und 4,6 Schläge/Min. bei 25 Watt. Statistisch ließ sich dies jedoch im t-Test mit p-Werten für die 1. gegen die 4. Woche von 0,278 für 25 Watt, 0,073 für 50 Watt und 0,097 für 75 Watt nicht ausreichend sichern.

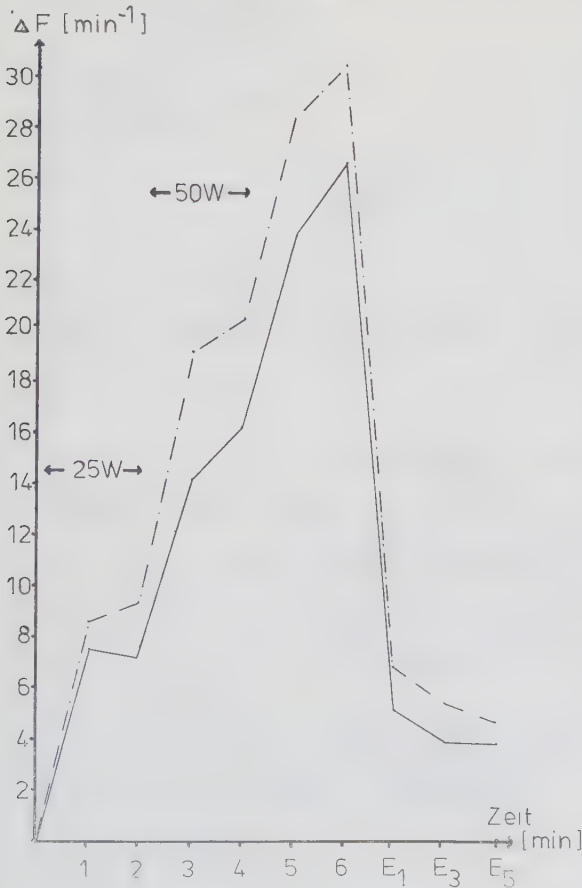
Eine andere Methode zur graphischen Darstellung des Kurverlaufes besteht darin, auf der Ordinate nicht die Wochen, sondern den Ergometerablauf darzustellen (Abbildung 10).

← 75 W →



Es ist sofort zu sehen, daß die mittleren Herzfrequenzen bei der Ergometrie der 3. und 4. Woche deutlich unter denen der ersten beiden Wochen, besonders der ersten, liegt. Diese Art der graphischen Darstellung ermöglicht es, in übersichtlicher Weise den mittleren Fehler des Mittelwertes miteinzutragen. Bei den Meßpunkten, an denen sich die Streupfeile nicht berühren, haben wir den t-Test für unverbundene Stichproben angewandt. Die dazu gehörigen p-Werte wurden aus der Student-Verteilung entnommen. Die p-Werte $< 0,05$ wurden als statistisch signifikant gewertet, d.h. als Zurückweisung der Nullhypothese. Die Nullhypothese bedeutet in dieser Arbeit ausschließlich, daß die jeweiligen Meßparameter von der 1. und 4. Woche aus der gleichen Grundgesamtheit stammen.

← 75W →



In der Abbildung 11 wurde die Frequenz des Ruhepulses von den Frequenzen der Belastungspulse abgezogen, um den wechselnden Einfluß des unterschiedlichen Ausgangswertes auszuschließen.

Abb. 11 (n= 15):
 $\Delta F (f_B - f_R)$ für
 Gruppe 1

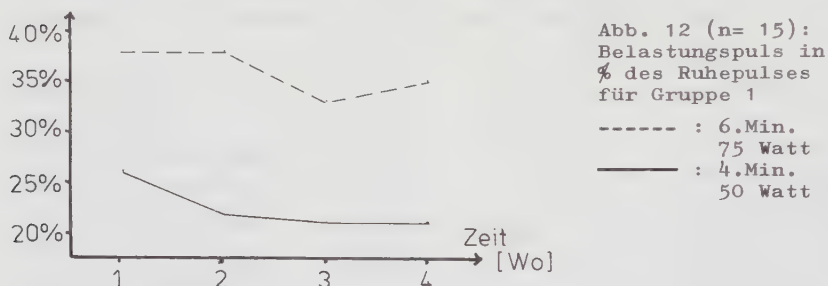
-.-.- : 1. Woche
 — : 4. Woche

Des besseren Überblickes wegen wurde nur die Kurve der 1. und der 4. Woche aufgezeichnet.

Die Frequenzzunahme bei Belastung liegt in der 4. Woche deutlich unter derjenigen der 1. Woche. Der Leistungspulsindex LPI, d.h. die Steilheit des Frequenzanstiegs in Abhängigkeit der Belastungszunahme, nimmt von der 1. bis zur 4. Kurwoche hin ab.

Eine weitere Möglichkeit den Belastungspuls mit dem Ruhepuls in Beziehung zu setzen, besteht darin, den Belastungspuls in Prozent des Ruhepulses anzugeben (28).

Die Abbildung 12 zeigt dies im Verlauf der vier Untersuchungen für die Belastung 4.Min. 50 Watt und 6.Min. 75 Watt.



Es zeigt sich auch hier eine Abnahme zur 4. Woche hin.

B Gruppe 2 (Patienten ohne Herzinfarkt)

Die Abbildung 13 zeigt den Verlauf des Mittelwertes der Herzfrequenz während der viermaligen Messungen.

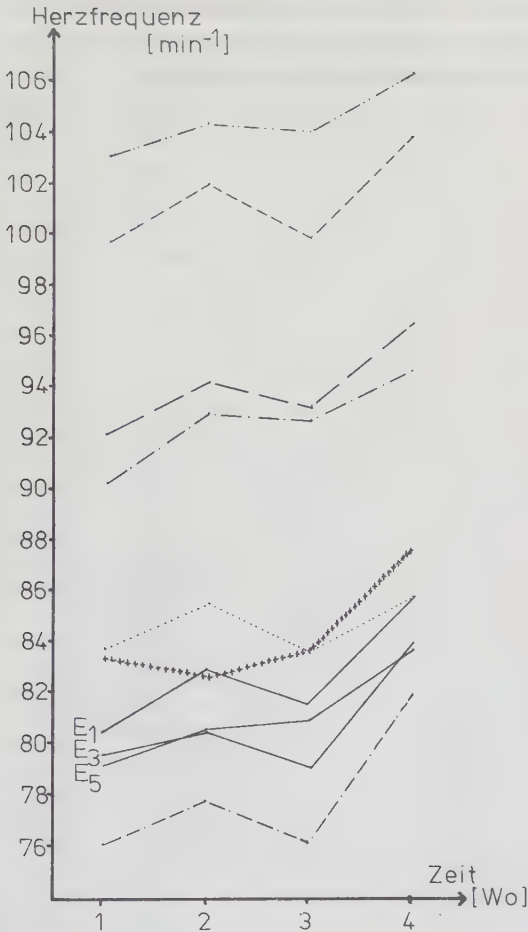


Abb. 13 (n= 14):
Herzfrequenz für Gruppe 2 bei der Ergometrie

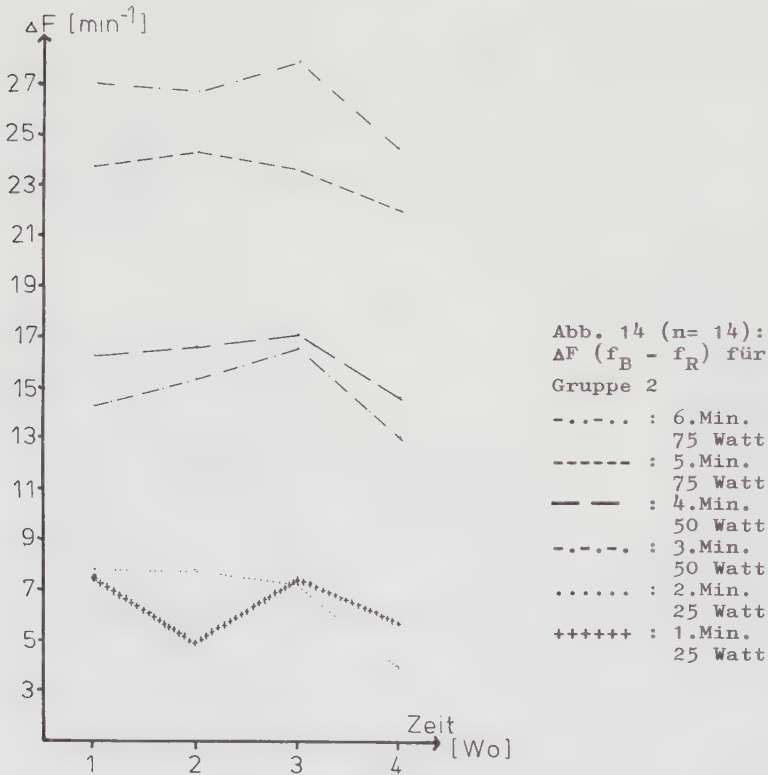
-.-.-.- : 6.Min. 75 Watt
 ----- : 5.Min. 75 Watt
 ———— : 4.Min. 50 Watt
 -.-.-.- : 3.Min. 50 Watt
 : 2.Min. 25 Watt
 ++++++ : 1.Min. 25 Watt
 ———— : Erholungswerte
 1. bis 5.Min.
 ---.--- : Ruhewert

Es bietet sich für den Kurverlauf ein uneinheitliches Bild. Zu bemerken ist der deutliche Anstieg in nahezu allen Bereichen von der 1. zur 2. und von der 3. zur 4. Woche. Die 3. Woche selbst liegt im Kurverlauf noch recht günstig, obwohl auch die Werte für diese Woche noch deutlich über denen der Ausgangssituation liegen. Bis auf zwei Meß-

punkte (1.Min. 25 Watt 1.Woche, Erholung 5.Min. 3.Woche) liegen sämtliche Herzfrequenzen im Kurverlauf über denen der 1. Woche. Der Anstieg der Herzfrequenz beträgt im Durchschnitt 3,8 Schläge/Min. bei 75 Watt, 4,5 Schläge/Min. bei 50 Watt und 3,1 Schläge/Min. bei 25 Watt.

Es erscheint bei dieser Patientengruppe sinnvoll, zu untersuchen, inwieweit die unterschiedlichen Ruhfrequenzen während der vier Wochen die Belastungswerte beeinflussen.

Deshalb wurde in Abbildung 14 die Ausgangsruhefrequenz von allen Belastungswerten abgezogen. Der besseren Übersicht halber wurden die Werte für die Erholungszeit weggelassen.



Es zeigt sich für die einzelnen Belastungsstufen ein unterschiedliches Bild. Allen gemeinsam ist nur die Abnahme zwischen der 3. und 4. Woche. Der Frequenzanstieg bei der Tretbelastung liegt dabei sogar bei allen Werten unter denen der 1. Untersuchung.

In der Abbildung 15 wird deutlich, daß die Frequenzmittelwerte für die Ergometrie der 4. Woche deutlich über denen der 1. Woche liegen. Bei Berücksichtigung des mittleren Fehlers des Mittelwertes ergibt sich jedoch keine statistische Signifikanz (p für die 1. gegen die 4. Woche $>0,2$).

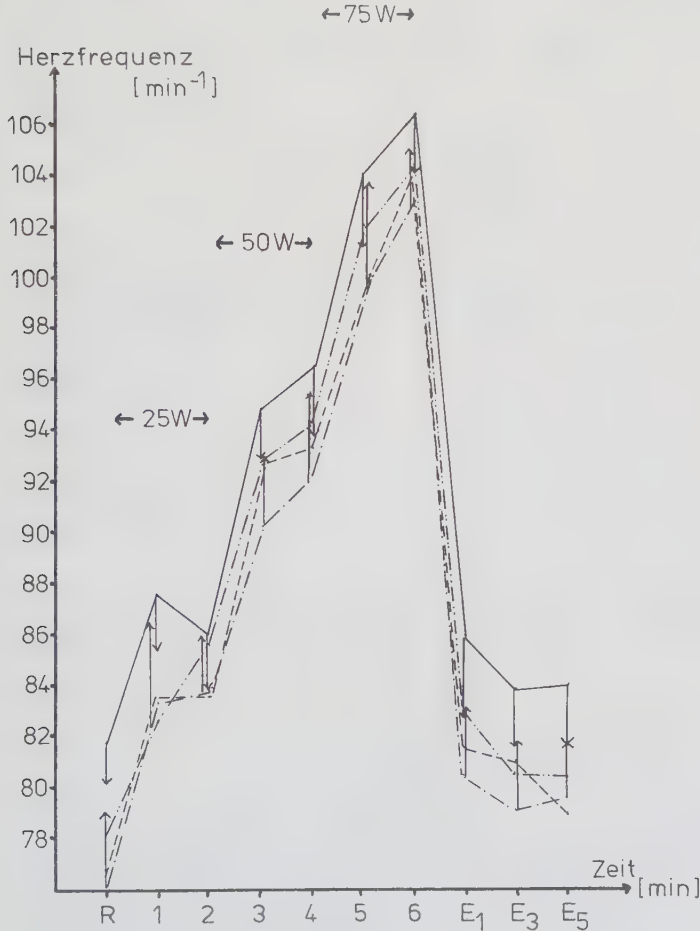
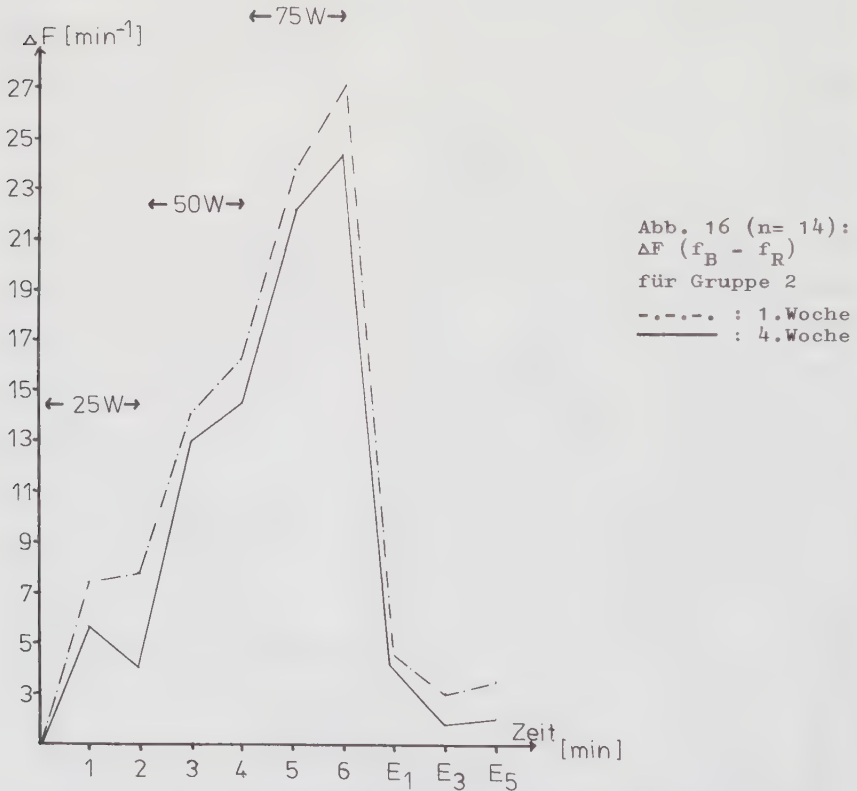


Abb. 15 (n= 14): Herzfrequenz für Gruppe 2 bei der Ergometrie

--- : 1. Woche; -.-.- : 2. Woche;
---- : 3. Woche; — : 4. Woche

Um den Einfluß des im Kurverlauf sehr stark schwankenden Ruheausgangswertes auch für diese Gruppe auszuschließen, wurde in der Abbildung 16 von jedem Belastungswert der dazugehörige Ruhewert abgezogen.

Zur besseren Übersicht wurden die Kurven der 2. und 3. Woche weggelassen.



Die Abbildung zeigt, daß die Frequenzzunahme während des Ergometerverlaufes der 4. Woche unter derjenigen der 1. Woche liegt. Es soll nun noch die Kurve für die Belastungswerte in Prozent der Ruhewerte für die Stufen 4.Min. 50 Watt und 6.Min. 75 Watt angegeben werden. Zu den Prozentwerten wären dann eigentlich noch 100 Prozent (= Ruhewert) zu addieren.

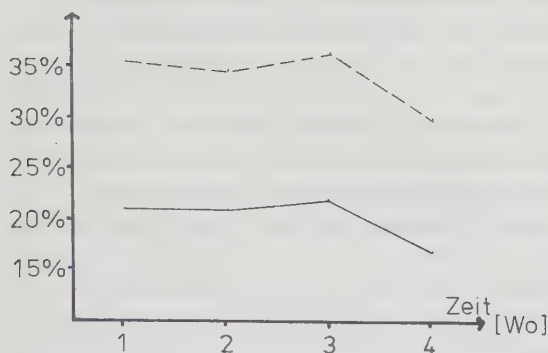


Abb. 17 (n= 14):
Belastungspuls in
% des Ruhepulses
für Gruppe 2

----- : 6.Min.
75 Watt
——— : 4.Min.
50 Watt

Man erkennt dabei einen leichten Anstieg in der 3. Woche, der dann in der 4. Woche unter die Ausgangswerte absinkt.

2. Blutdruck

A Gruppe 1

Aus der Tabelle 1 sind die systolischen und diastolischen Blutdrucke zu entnehmen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	132,3/87,3	125,6/86,6	121,6/84,6	126,6/86,6
1' 25 W	143,3/93	135 /89,3	131 /87,6	131 /89,3
2' 25 W	149,6/93,6	142 /91	138,3/89,3	136,3/89,6
3' 50 W	161,6/96,6	147,3/91	142,6/89,6	146 /89
4' 50 W	167 /97	153,6/92,3	147 /89	151 /92,3
5' 75 W	175,6/99,3	161,3/95	157 /92,6	158,3/93,6
6' 75 W	187,6/99,6	170,3/95,6	165,3/95	166,3/93,6
Erholung 1'	146 /89	137 /88	135,3/84,6	140 /86,6
Erholung 3'	130,3/87	128,3/87,3	125 /87	125,6/88,6
Erholung 5'	128 /89	125 /88,6	119,6/87,6	126,3/90

Tab. 1 (n= 15): Blutdruck für Gruppe 1

Man erkennt daraus, daß die Werte für die 1. Woche deutlich über allen anderen liegen und die 3. Woche die niedrigsten Werte aufweist.

Zur besseren Veranschaulichung des Blutdruckverhaltens seien noch einige graphische Darstellungen gezeigt. Die Abbildung 18 zeigt den Verlauf des systolischen Blutdruckes für die 1. und 4. Woche. Dabei bleibt zu berücksichtigen, daß wie aus Tabelle 1 ersichtlich, die Meßwerte der 3. Woche anstelle derer der 4. Woche ein noch deutlicheres Bild ergäben.

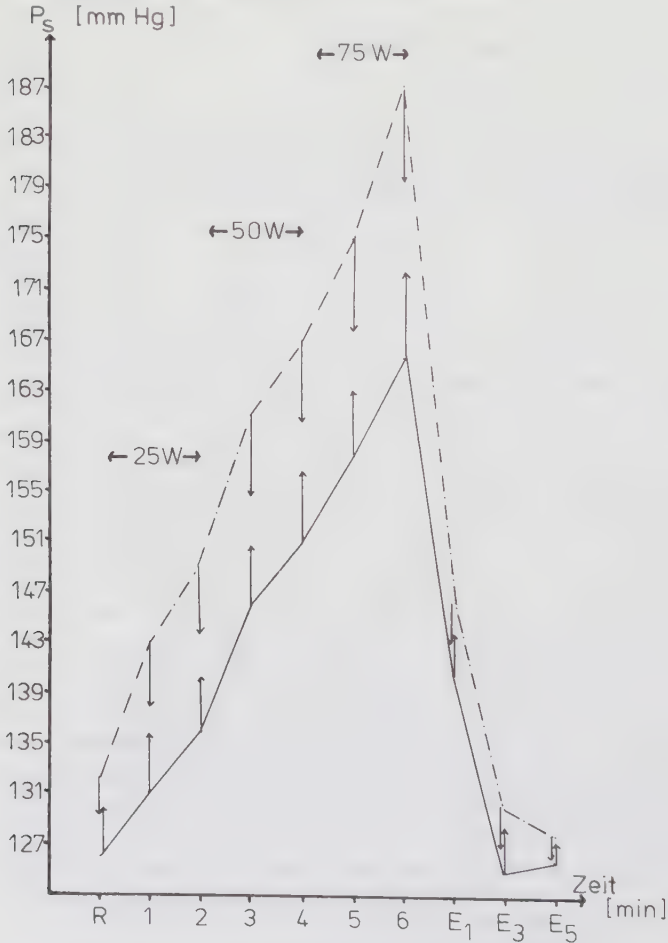


Abb. 18 (n= 15): syst. Blutdruck für Gruppe 1
-.-.-.- : 1.Woche; — : 4.Woche

Die p-Werte für die 1. gegen die 4. Woche nehmen dabei von $p = 0,07$ bei 25 Watt bis $p = 0,03$ bei 75 Watt ab. Sie liegen also für die höheren Belastungsstufen im statistisch signifikanten Bereich.

Eine Kurve für den diastolischen Blutdruck anzufertigen erscheint wenig sinnvoll, da er sich, wie aus der Tabelle 1 ersichtlich, nur in sehr geringem Umfang während der Belastung ändert. Im Kurverlauf ergeben sich nur geringfügige Änderungen mit leicht abnehmender Tendenz.

In der Abbildung 19 wurde die Zunahme des systolischen Blutdruckes in der 1. und 4. Woche für die Belastungswerte aufgetragen. Die Meßpunkte für die Erholungsphase nach der Belastung wurden weggelassen.

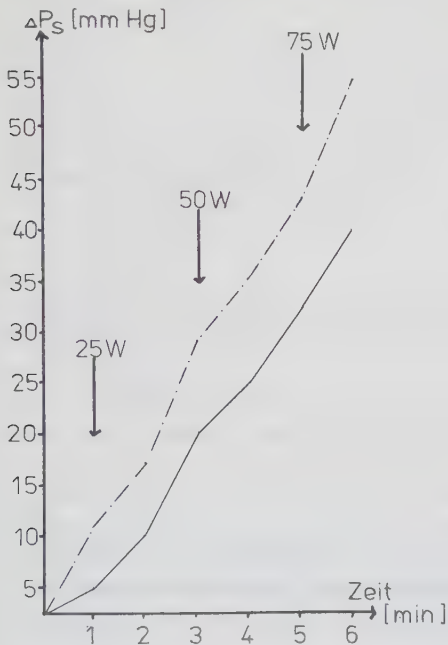
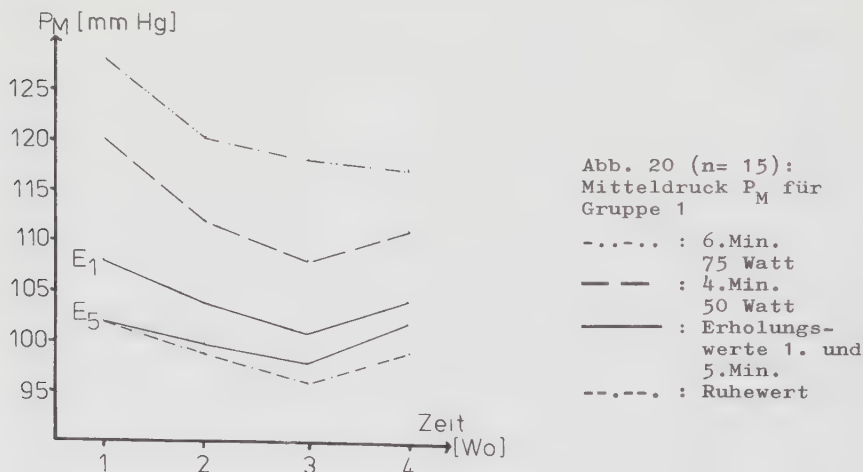


Abb. 19 ($n = 15$): Zunahme (ΔP_s) des syst. Blutdrucks für Gruppe 1
- - - - : 1. Woche; — : 4. Woche

Um in einem Diagramm das Verhalten von systolischem und diastolischem Blutdruck darstellen zu können, besonders wegen der oft gegensinnigen Änderung der beiden Parameter, kann man sich des Mitteldruckes bedienen. Zur exakten Bestimmung müßte man allerdings das Flächenintegral (11) unter der mit blutiger Meßmethode gewonnenen Druckkurve durch die Abszisse (Pulsdauer) dividieren. Der Mitteldruck kann jedoch mit hinreichender Genauigkeit für den peripheren Puls nach der Formel (40)

$$P_M = P_D + 1/3 (P_S - P_D) \quad \text{berechnet werden.}$$

Die Abbildung 20 zeigt den Verlauf des Mitteldruckes für den Ruheausgangswert, die Belastungswerte 4.Min. 50 Watt und 6.Min. 75 Watt sowie für zwei Erholungswerte.



Es herrscht ein deutlicher Abfall des Mitteldruckes vor, und, obwohl er in der 4. Woche wieder ansteigt, liegen diese Werte noch unter denen der Ausgangsmessung.

B Gruppe 2

Die Tabelle 2 zeigt den Verlauf des Blutdruckes.

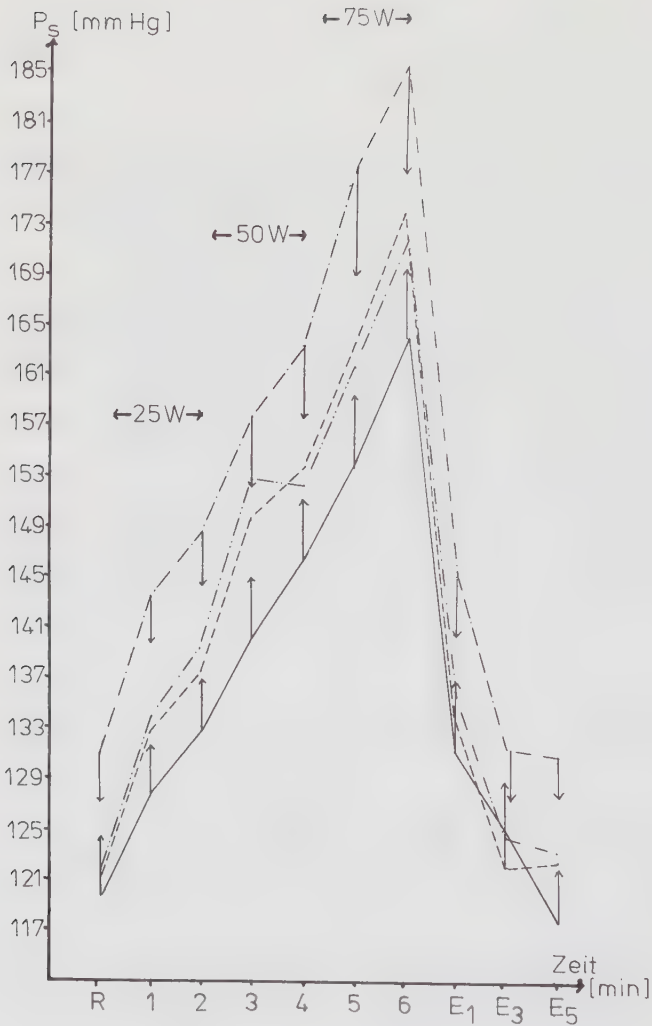
	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	131 /86,7	120,7/83,5	121 /84,6	119,6/83,9
1' 25 W	143,5/89,2	132,5/89,6	134,2/89,2	127,8/87,8
2' 25 W	148,5/93,5	137,5/91,4	139,2/90,3	132,8/89,2
3' 50 W	157,8/94,6	149,6/91,7	148,9/91,4	140,3/90,3
4' 50 W	163,2/95,3	153,5/92,8	148,5/90	146,7/92,5
5' 75 W	177,5/96,7	163,9/95,7	161,7/94,6	154,2/91,4
6' 75 W	185,7/98,5	173,5/95,7	172,1/95,3	163,9/91,4
Erholung 1'	145,3/92,5	133,5/89,2	135,3/86,7	131,4/87,1
Erholung 3'	131,7/90	122,1/87,1	124,2/85,7	124,6/88,2
Erholung 5'	131 /89,6	122,5/86	123,5/87,8	117,5/89,2

Tab. 2 (n= 14): Blutdruck für Gruppe 2

Es ist gut ersichtlich, daß die Blutdruckwerte bis zur 4. Woche hin kontinuierlich abnehmen.

Die Abbildung 21 gibt den Verlauf des systolischen Blutdrucks während der Ergometrie in den vier Wochen wieder.

Die Kurve liegt für die 4. Woche deutlich unter dem Graphen der 1. Woche. Die p-Werte für die 1. gegen die 4. Woche liegen für die Belastung in allen Stufen zwischen 0,02 und 0,05. In der Erholung betragen sie genau 0,05. Ebenso wie für die Gruppe 1 ergibt sich bei der Ergometrie eine statistisch signifikante Abnahme des systolischen Blutdrucks.



Der diastolische Druck geht ebenfalls zurück, jedoch nicht mit der Deutlichkeit wie der systolische Druck (p für die 1. gegen die 4. Woche zwischen 0,05 und 0,1 je nach Belastungsstufe).

In der Abbildung 22 ist die Zunahme des systolischen Blutdruckes während der Belastung für die 1. und 4. Woche dargestellt.

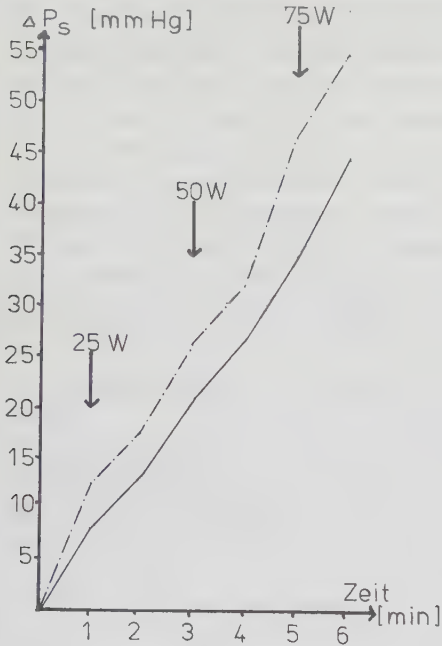


Abb. 22 (n= 14):
Zunahme (ΔP_S) des syst.
Blutdrucks für Gruppe 2

-.-.-.- : 1. Woche
———— : 4. Woche

Die Kurpatienten reagieren auf die körperliche Belastung der Ergometrie nach vier Wochen mit einer deutlich geringeren Zunahme des syst. Blutdrucks.

Den Verlauf des Mitteldrucks P_M zeigt die Abbildung 23.

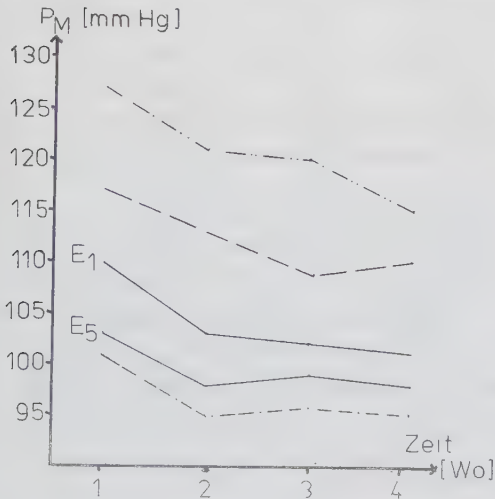


Abb. 23 (n= 14):
Mitteldruck P_M für Gruppe 2

..... : 6.Min. 75 Watt
----- : 4.Min. 50 Watt
———— : Erholungswerte
 1. und 5.Min.
-.-.-.- : Ruhewert

3. Herzminutenvolumen und peripherer Widerstand

Mit den bis jetzt gemessenen und errechneten Größen ist man noch in der Lage verschiedene Parameter auszurechnen, die eine Aussage über die Kreislauffunktion ermöglichen. Eine sehr bedeutende Größe - bei exakter Bestimmung sogar wichtigster Faktor zur Beurteilung der Herzarbeit - ist das Herzminutenvolumen (26). Durch eine Näherungsformel kann man es auch abschätzen. Das HMV ist proportional dem Produkt aus Blutdruckamplitude und Herzfrequenz. Weicht jedoch der Mitteldruck P_M von 100 mmHg ab, wird die Amplitude durch den Faktor $100/P_M$ reduziert (reduziertes Amplituden-Frequenzprodukt nach Liljestrand und Zander) (11).

Es ergibt sich also:

$$\text{HMV} = \text{Konstante} \times \text{Frequenz} \times (P_S - P_D) \times \frac{100}{P_D + 1/3 (P_S - P_D)}$$

Da nur Verläufe miteinander verglichen werden, spielt die Angabe des HMV im Absolutmaß (l/min bzw. die der Konstante) keine Rolle und kann durch Relativwerte ersetzt werden.

A Gruppe 1

Die Tabelle 3 zeigt den mittleren Verlauf des relativen HMV bei verschiedenen Meßpunkten.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3466	3007	2903	3027
4.Min. 50 Watt	5751	5150	4951	4801
6.Min. 75 Watt	7521	6596	5987	6321
Erholung 1.Min.	4527	3876	4060	4137
Erholung 5.Min.	3179	2897	2565	2824

Tab. 3 (n= 15): HMV-Äquivalent für Gruppe 1
bei der Ergometrie

Das HMV nimmt bis zur 3. Woche ab. Die Werte der 4. Woche liegen noch deutlich unter der 1. Woche.

Eine weitere rechnerische Größe stellt der gesamte periphere Widerstand dar. Der periphere Widerstand ermöglicht es, Auskunft über die Beschaffenheit und regulatorische Tätigkeit der Gefäße zu geben. Er berechnet sich zu (40):

$$R = \frac{P}{F} \quad \text{wobei} \quad P = (P_M - P_V) \quad \text{mit } P_M = \text{Mitteldruck} \\ \text{und } P_V = \text{Vorhofsdruck re. (blieb wegen der geringen Größe in der Berechnung unberücksichtigt)}$$

$$F = \text{HMV}$$

Da wir nicht in der Lage waren, die absoluten Größen zu ermitteln, stellt auch der periphere Widerstand eine relative Größe dar.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,030	0,033	0,033	0,033
4.Min. 50 Watt	0,021	0,022	0,022	0,023
6.Min. 75 Watt	0,017	0,018	0,020	0,019
Erholung 1.Min.	0,024	0,027	0,025	0,025
Erholung 5.Min.	0,032	0,035	0,038	0,036

Tab. 4 (n= 15): peripherer Widerstand für Gruppe 1

Der periphere Widerstand nimmt während der Belastung ab (35), aber im Laufe der Kur zu.

B Gruppe 2

Die Tabellen 5 und 6 zeigen den Verlauf für die Äquivalentwerte von HMV und peripherem Widerstand.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3333	3006	2856	3040
4.Min. 50 Watt	5351	5037	4966	4707
6.Min. 75 Watt	7012	6666	6635	6711
Erholung 1.Min.	3867	3529	3846	3729
Erholung 5.Min.	3196	2997	2828	2400

Tab. 5 (n= 14): HMV-Äquivalent für Gruppe 2

Das HMV nimmt in nahezu allen Bereichen bis zur 4. Woche hin ab.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,030	0,032	0,034	0,032
4.Min. 50 Watt	0,022	0,022	0,022	0,023
6.Min. 75 Watt	0,018	0,018	0,018	0,017
Erholung 1.Min.	0,028	0,029	0,027	0,027
Erholung 5.Min.	0,032	0,033	0,035	0,041

Tab. 6 (n= 14): peripherer Widerstand für Gruppe 2

Ebenso wie für die Gruppe 1 nimmt auch hier der relative Wert für den peripheren Widerstand, zumindest für die Ruhe und die Erholungswerte, zu.

4. Dikrotie

Gruppe 1 und Gruppe 2

Zur Beurteilung des Dikrotieverhaltens des Volumenpulses im Laufe der viermaligen Messungen wurden die Mittelwerte unserer Charakteristik über den gesamten Ergometerablauf der 1., 2., 3. und 4. Woche erstellt. Es ergab sich für die beiden Gruppen folgendes Bild:

Gruppe 1:	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
	2,3	2,0	2,3	2,2
Gruppe 2:	2,0	2,1	2,2	2,2

5. Pulswellenverzögerung

Gruppe 1 und Gruppe 2

Wie aus den Tabellen 7 und 8 (im Anhang) zu entnehmen ist, erfolgt im Laufe der Kur eine Zunahme der Verzögerungszeit. Der Einfachheit halber wurden nur die Werte der 1. und 4. Woche aufgeführt. Die Pulswellengeschwindigkeit verlangsamt sich für beide Gruppen gleichmäßig in allen Belastungsstufen.

6. ST - Senken

Über das Auftreten und Verschwinden von ST - Senken im Laufe der Kur läßt sich nur schwerlich eine zusammenfassende Aussage treffen. Es erscheint nicht sinnvoll, Mittelwerte der Häufigkeit von ST - Senken für die einzelnen Wochen zu bilden. Im Diskussions- teil soll dazu noch in Form einer kasuistischen Darstellung aufgezeigt werden, inwieweit die während der Kur unterschiedliche Medikation (speziell Digitalis) Veränderungen im Kammerendkomplex des EKG's bewirken kann. An dieser Stelle soll nur eine zahlenmäßige Zusammenstellung der Patienten mit ST - Senken in den einzelnen Wochen erfolgen.

A Gruppe 1

In der 1. Woche wiesen 4 Patienten ST - Senken auf, in der 2. Woche 4, in der 3. Woche 2 und in der 4. Woche 4 Patienten. Insgesamt zeigten von 15 Patienten dieser Gruppe 5 Patienten bei der Ergometrie ST - Senken; zwei davon hatten diese Veränderung regelmäßig während der ganzen Kur und in allen Belastungsstufen.

B Gruppe 2

Insgesamt registrierten wir bei 4 Patienten dieser Gruppe ST - Senken. In den ersten drei Wochen wiesen je 3 Patienten und in der vierten Woche 2 Patienten ST - Senken auf. Nur einer von ihnen zeigte sie gleichmäßig im Laufe der Kur.

7. Extrasystolen

A Gruppe 1

Die Häufigkeitsverteilung der ES von der 1. bis zur 4. Woche zeigt die Abbildung 24. Dabei ist zu bemerken, daß von 15 Patienten in der 1. Woche 5, in der 2. Woche ein, in der 3. Woche kein und in der 4. Woche ein Patient ES aufwiesen. Insgesamt waren es 5 Patienten mit zusammen 225 ES bei dieser Untersuchung. Bei der Abbildung 24 ist des weiteren zu berücksichtigen, daß ein Patient einen Großteil der ES verursachte.

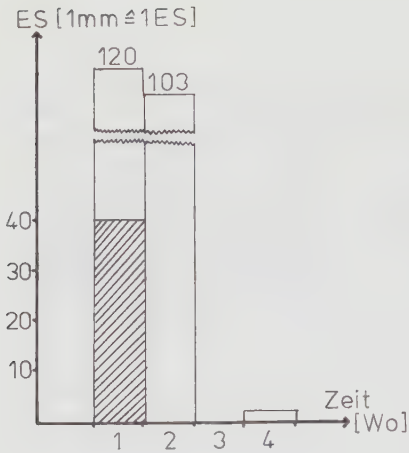


Abb. 24 (n= 15):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 1

□ : Patient 108
▨ : alle Patienten
mit ES

B Gruppe 2

In dieser Gruppe konnten wir in jeder Woche jeweils bei 2 Patienten ES erfassen. Insgesamt hatten 3 Patienten während der 4 Wochen bei der Ergometrie 232 ES. Die Abbildung 25 stellt die Anzahl der ES pro Woche dar. Dabei ist erneut zu beachten, daß ein Patient mit sehr vielen ES das Bild etwas verzerrt.

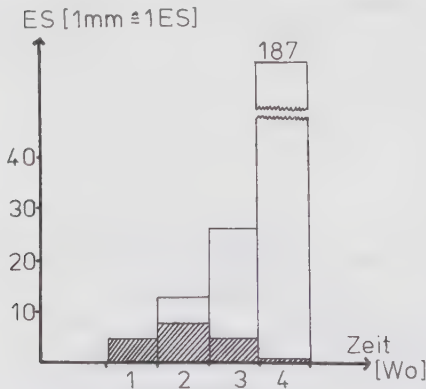


Abb. 25 (n= 14):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 2

□ : Patient 012
▨ : alle Patienten
mit ES

8. Atemfrequenz

Gruppe 1 und Gruppe 2

Die Tabelle 9 des Anhangs stellt die Atemfrequenzen für beide Gruppen dar. Für die Gruppe 1 ist ein Trend zur Verlangsamung der Atemfrequenz im Laufe der Kur bei der Belastung erkennbar. Für die Gruppe 2 lassen sich darüber im Kurverlauf keine eindeutigen Angaben machen.

b) Treppensteigen

Den Ergebnissen für die einzelnen Patientengruppen soll wieder eine Betrachtung der Herzfrequenz für das Gesamtkollektiv vorangestellt werden.

Die Abbildung 26 zeigt den Verlauf der Herzfrequenz während der Kur.

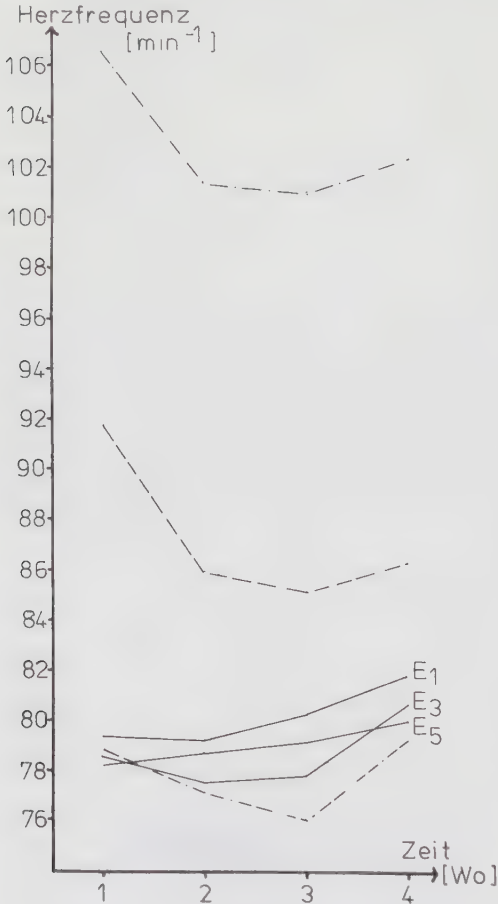


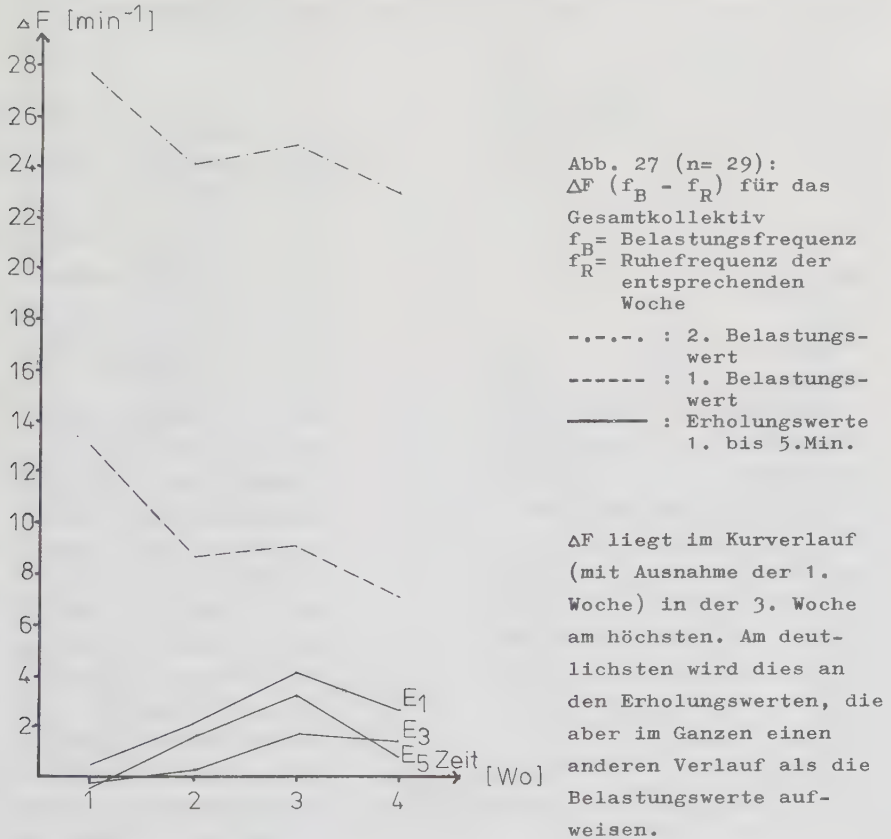
Abb. 26 (n= 29):
Herzfrequenz für das Gesamtkollektiv beim Treppensteigen

····· : 2. Belastungswert
----- : 1. Belastungswert
— : Erholungswerte 1. bis 5. Min.
-.-.-. : Ruhewert

Man sieht aus der Abbildung eine deutliche Abnahme der Herzfrequenzen bei den Belastungswerten und beim Ruheaussgangswert bis zur 4. Woche hin. Statistisch konnte dies mit $p = 0,015$ für die 1. gegen die 3. Woche gesichert werden. Der Ruhewert steigt dann so stark an, daß er um 0,3 Schläge/Min. über dem Wert der 1. Woche liegt. Trotz des Wiederanstiegs der Belastungsfrequenzen liegt die 4. Woche noch um 5,5 bzw. 4,3 Schläge/Min. unter dem Wert

der 1. Woche. Die Erholungswerte steigen bereits nach der 2. Woche an, um am Ende ausnahmslos über der 1. Woche zu liegen.

Um den Einfluß der schwankenden Ruhefrequenz abzutrennen, wurden in der Abbildung 27 die Ruheausgangsfrequenzen der jeweiligen Woche von den entsprechenden Belastungswerten abgezogen.



Zur genaueren Darstellung werden die beiden Gruppen getrennt be-
 trachtet.

1. Herzfrequenz

A Gruppe 1 (Herzinfarktpatienten)

Abbildung 28 zeigt den Verlauf der absoluten Herzfrequenzen.

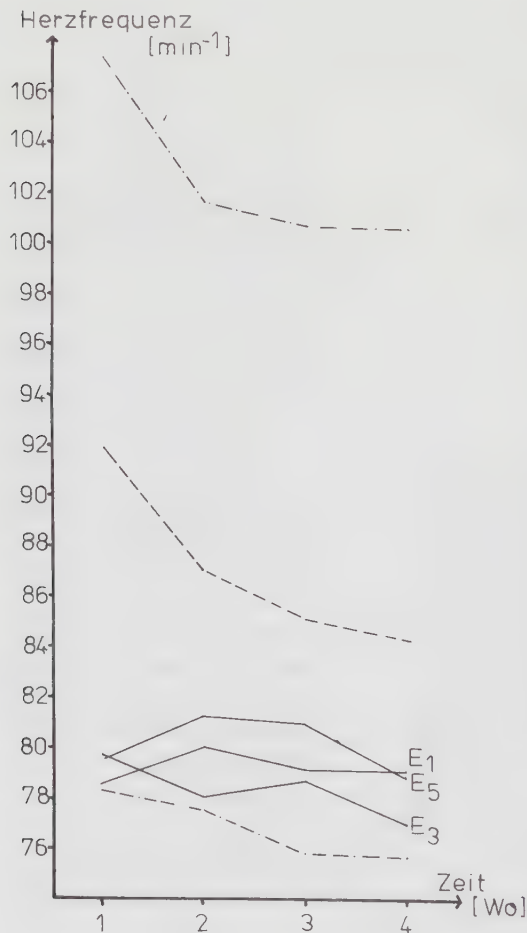


Abb. 28 (n= 15):
Herzfrequenz für Grup-
pe 1 beim Treppen-
steigen

--- : 2. Belastungs-
wert
---- : 1. Belastungs-
wert
— : Erholungswerte
1. bis 5. Min.
-.-.- : Ruhewert

Bis auf die Erholungs-
werte ergibt sich ein
einheitliches Bild. Die
Herzfrequenzen nehmen
bis zur 4. Woche hin
ab. Statistisch konn-
te dies mit $p = 0,03$ für
die 1. gegen die 4. Wo-
che gesichert werden.
Bei den beiden Be-
lastungswerten sind Ab-
nahmen von 7,7 bzw.
7 Schlägen/Min. von der
1. bis zur 4. Woche zu
verzeichnen.

Auch bei dieser Unter-
suchung soll eine gra-
phische Darstellung

angeführt werden, die die Herzfrequenz in Abhängigkeit vom
Untersuchungsablauf wiedergibt.

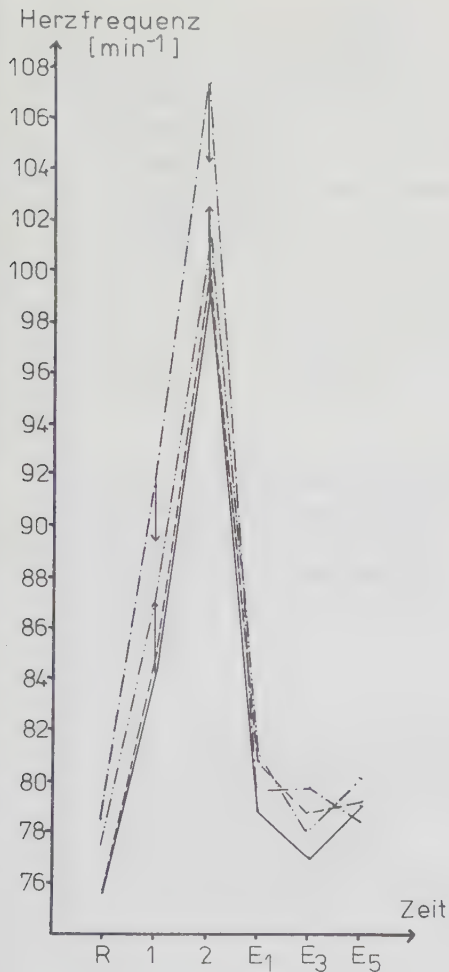


Abb. 29 (n= 15):
Herzfrequenz für Gruppe 1
beim Treppensteigen

-.-.-.- : 1. Woche
-.-.-.- : 2. Woche
----- : 3. Woche
———— : 4. Woche

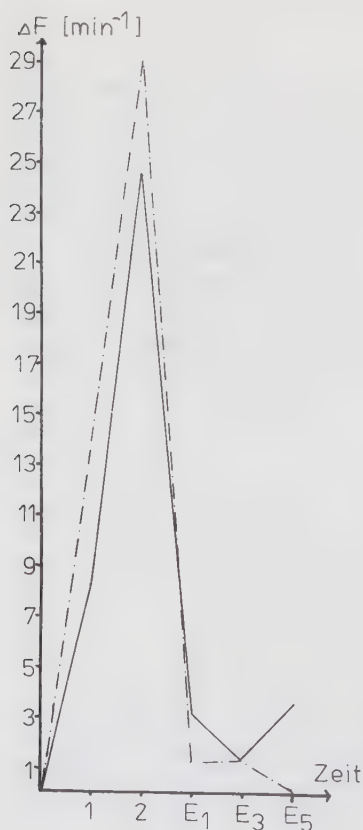
Diese Art der Abbildung gestattet es wieder in übersichtlicher Form den mittleren Fehler des Mittelwertes zu berücksichtigen. Für den 1. Belastungswert ergibt sich ein p-Wert für die 1. gegen die 4. Woche von 0,03. Der p-Wert für den 2. Meßpunkt liegt bei 0,10.

Die Tabelle 10 zeigt die Zunahme der Herzfrequenz bei der Belastung (ΔF , Belastungswert minus Ruhewert der entsprechenden Woche).

1. Woche	2. Woche	3. Woche	4. Woche	
13,5	9,4	9,2	8,5	1. Belastungswert
29,0	24,0	24,8	24,7	2. Belastungswert
1,1	3,6	5,1	3,2	Erholung 1.Min.
1,3	0,4	2,9	1,3	Erholung 3.Min.
0,0	2,4	3,3	3,3	Erholung 5.Min.

Tab. 10 (n= 15): F Werte für Gruppe 1

In den Belastungswerten erkennt man eine abnehmende Tendenz.



Zur Veranschaulichung zeigt die Abbildung 30 die Werte der Tabelle 10, jedoch wegen der besseren Übersichtlichkeit nur für die 1. und 4. Woche.

Abb. 30 (n= 15):
 $\Delta F (f_B - f_R)$ für Gruppe 1
 beim Treppensteigen
 f_B = Belastungsfrequenz
 f_R = Ruhefrequenz der entsprechenden Woche
 -.-.-.- : 1. Woche
 ————— : 4. Woche

B Gruppe 2 (Patienten ohne Herzinfarkt)

Die Abbildung 31 zeigt den Verlauf der Herzfrequenz.

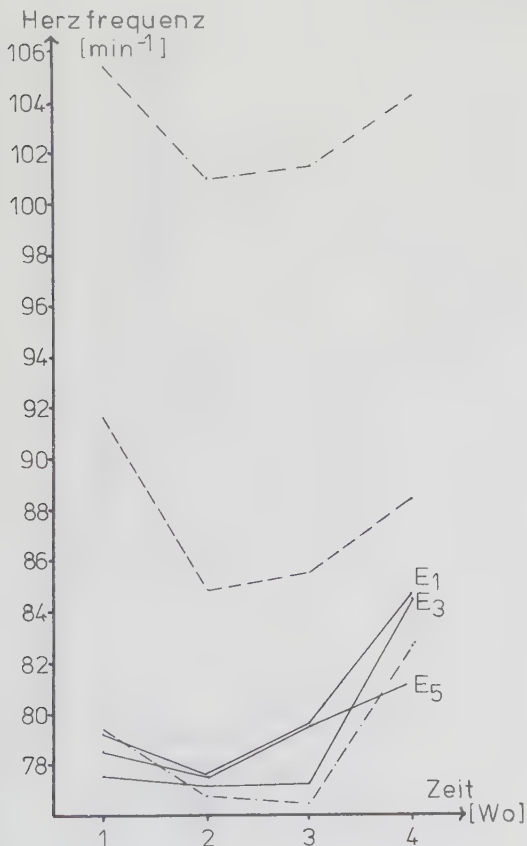


Abb. 31 (n= 14):
Herzfrequenz für
Gruppe 2 beim
Treppensteigen

--- : 2. Belastungs-
wert
----- : 1. Belastungs-
wert
———— : Erholungswerte
1. bis 5.Min.
-.-.- : Ruhewert

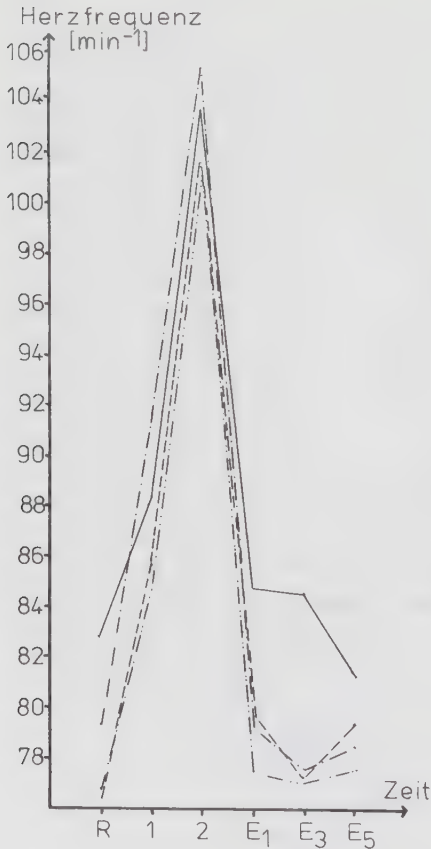
Die beiden Belastungs-
werte weisen dabei
ihren tiefsten Punkt
in der 2. Woche auf.
Der bei allen Graphen
eintretende Anstieg
zur 4. Woche hin er-
reicht beim 2. Be-
lastungswert annähernd
die Ausgangsfrequenz.
Der Ruhewert und die
Erholungswerte liegen
in der 4. Woche deut-
lich über ihren Aus-
gangsgrößen. Statis-
tisch ließ sich jedoch
der Anstieg des Ruhe-

wertes von der 3. zur 4. Woche mit $0,1 < p < 0,2$ nicht sichern.

Die sehr unterschiedlichen Zu- bzw. Abnahmen der Herzfrequen-
zen von der 1. bis zur 4. Woche stellt die Tabelle 11 übersicht-
lich dar.

Tab. 11 (n= 14): ΔF Werte im Kurverlauf für Gruppe 2

	Zu-(= +) bzw. Ab- nahme der Herzfre- quenz von der 1. zur 4. Woche	Anzahl der Schläge/Min.
Ruhe	+	3,4
1. Belastungswert	-	3,3
2. Belastungswert	-	1,1
Erholung 1.Min.	+	5,4
Erholung 3.Min.	+	6,9
Erholung 5.Min.	+	2,7



In der Abbildung 32, die den Versuchsablauf wieder-
gibt, liegen die Graphen
für die 3. und 4. Woche
eng beieinander. In der 4.
Woche ist erneut der hohe
Wert für die Ruhefrequenz
auffällig.

Abb. 32 (n= 14):
Herzfrequenz für Gruppe 2
beim Treppensteigen

--- : 1. Woche
-.-.- : 2. Woche
---- : 3. Woche
— : 4. Woche

Aufgrund der sehr unein-
heitlichen Ruheausgangsfre-
quenzen der 1. Woche er-
scheint es sinnvoll, für
diese Gruppe in der Ab-
bildung 33 die Zunahme der

Herzfrequenz bei Belastung für alle vier Wochen zeichnerisch darzustellen.



Abb. 33 ($n=14$):
Zunahme (ΔF) der Herzfrequenz
bei der Belastung für Gruppe 2

-.-.-.- : 1. Woche
-.-.-.- : 2. Woche
----- : 3. Woche
———— : 4. Woche

Die Frequenzzunahme bei der Belastung liegt dabei in der 4. Woche deutlich niedriger als in der 1. Woche. Für die Erholungswerte läßt sich keine einheitliche Aussage treffen.

2. Blutdruck

Da es uns nicht möglich war, den Blutdruck während des Treppensteigens laufend zu bestimmen, beschränkt sich die Besprechung des Blutdruckes nur auf die Ruhe und die Erholungsphase. Eine graphische Darstellung der systolischen und diastolischen Blutdruckwerte soll deshalb unterbleiben.

A Gruppe 1

Aus der Tabelle 12 sind die Daten des Blutdrucks zu entnehmen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	142 /91	129,3/87	123,3/84	122 /84,6
Erholung 1'	145,6/88,3	132,1/85	126 /83,6	132 /83,3
Erholung 3'	137 /89,3	129,6/87	120 /82,6	122,6/85,6
Erholung 5'	138 /88,6	127 /86,6	121 /81,6	125,3/87

Tab. 12 (n= 15): syst. und diast. Blutdruck für Gruppe 1

Die Werte des Blutdruckes liegen in der 3. Woche am niedrigsten, steigen in der 4. Woche an, liegen aber immer noch deutlich unter der ersten Woche. Wird der Blutdruck der 4. Woche in Prozent des Wertes der 1. Woche ausgedrückt und die Differenz gebildet, so ergeben sich für die Ruhe und die Erholung (alle drei Werte gemittelt) folgende Größen:

	syst.	diast.
Ruhe	14,1	7,0
Erholung	9,6	3,8

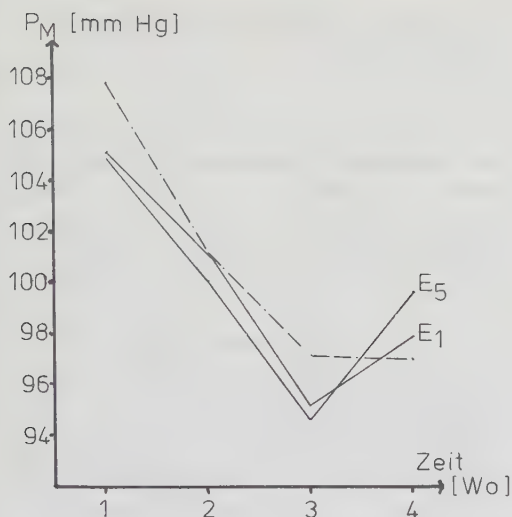
Tab. 13 (n= 15): Abnahme des Blutdrucks von der 1. bis zur 4. Woche in Prozent

Die Tabelle 14 enthält sämtliche Werte für den Mitteldruck P_M .

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	108	101,1	97,1	97
Erholung 1'	107,3	100,6	97,7	99,5
Erholung 3'	105,2	101,2	95	97,9
Erholung 5'	105	100	94,7	99,7

Tab. 14 (n= 15): Mitteldruck P_M für Gruppe 1

Zur graphischen Darstellung soll nur der Verlauf von P_M für die Ruhe und die 1. und 5. Erholungsminute in der Abbildung 34 angegeben werden.



B Gruppe 2

Die Tabelle 15 weist die Blutdruckwerte im Laufe der vier Wochen auf.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	135 /86	120,3/81	125,7/83,9	122,8/85
Erholung 1'	137,8/88,9	126,2/79,6	127,5/83,5	124,2/82,1
Erholung 3'	136 /89,6	120,7/81	121,7/82,1	120,7/81
Erholung 5'	135,7/92,1	121,7/80,3	120 /84,2	117,8/81,7

Tab. 15 (n= 14): Blutdruck für Gruppe 2

Sowohl die systolischen, als auch die diastolischen Größen nehmen im Verlauf der Kur ab. Die genaue prozentuale Abnahme des Blutdrucks ist aus der Tabelle 16 zu ersehen.

	syst.	diast.
Ruhe	9,0	1,1
Erholung	11,4	9,5

Tab. 16 (n= 14): Abnahme des Blutdrucks in Prozent
Erholungswerte gemittelt

Die Tabelle 17 zeigt die bei dieser Untersuchung ermittelten
Mitteldrucke P_M .

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	102,3	94,1	97,8	97,9
Erholung 1'	105,2	95,1	98,1	96,1
Erholung 3'	105	94,2	95,3	94,2
Erholung 5'	106,6	94,1	96,1	93,7

Tab. 17 (n= 14): Mitteldruck P_M in mmHg für Gruppe 2

Die Abbildung 35 zeigt den Mitteldruck (mit Ausnahme der 3.
Erholungsminute) in einer Graphik.

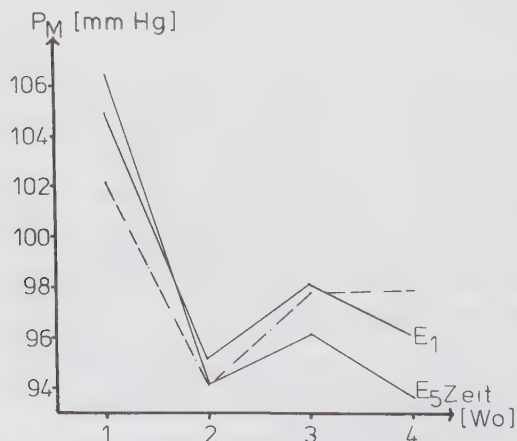


Abb. 35 (n= 14):
Mitteldruck P_M für
Gruppe 2
— : Erholungswerte 1. und 5. Min.
--- : Ruhewert

Im Gegensatz zur Abbildung 34 tritt hier der Tiefpunkt bereits in der 2. Woche auf.

3. Herzminutenvolumen und peripherer Widerstand

A Gruppe 1

Die Tabellen 18 und 19 zeigen die näherungsweise berechneten Äquivalentwerte für das HMV und den peripheren Widerstand. Aufgrund der Tatsache, daß der Blutdruck nicht während der Belastung gemessen werden konnte, ist für diese davon abgeleiteten Größen nur eine Berechnung der Ruhewerte möglich. Wegen der besseren Übersichtlichkeit wurde der Wert für die 3. Erholungsminute weggelassen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3718	3249	3115	2916
Erholung 1'	4225	3778	3498	3880
Erholung 5'	3679	3232	3303	3025

Tab. 18 (n= 15): HMV-Äquivalent für Gruppe 1

Im Laufe der Kur nimmt das HMV deutlich ab.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,029	0,031	0,031	0,033
Erholung 1'	0,025	0,027	0,028	0,026
Erholung 5'	0,029	0,031	0,029	0,033

Tab. 19 (n= 15): periph. Widerstand für Gruppe 1

Der Näherungswert für den peripheren Widerstand nimmt auch beim Treppensteigen während der Kur zu.

B Gruppe 2

Die Näherungsgrößen für das HMV und den peripheren Widerstand sind, wie aus den Tabellen 20 und 21 ersichtlich, nicht einheitlich zu beurteilen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3805	3139	3261	3285
Erholung 1'	3683	3792	3576	3708
Erholung 5'	3217	3405	2959	3136

Tab. 20 (n= 14): HMV-Äquivalent für Gruppe 2

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,027	0,030	0,030	0,030
Erholung 1'	0,029	0,025	0,027	0,026
Erholung 5'	0,033	0,028	0,032	0,030

Tab. 21 (n= 14): periph. Widerstand für Gruppe 2

4. Dikrotie

Gruppe 1 und Gruppe 2

Für die Beurteilung der Dikrotie wurden Mittelwerte über die Belastungs- und Ruheindices eines jeden Patienten für die einzelnen Wochen gebildet. Der Längsschnitt ergab für die beiden Gruppen folgendes Bild:

Gruppe 1 :	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
	2,3	2,3	2,2	2,3
Gruppe 2 :	2,5	2,5	2,5	2,2

5. Pulswellenverzögerung

Gruppe 1 und Gruppe 2

Die Pulswellenverzögerungen für beide Gruppen sind in den Tabellen 22 und 23 (im Anhang) zusammengestellt. Es wurden dabei, ähnlich wie bei der Herzfrequenz, zwei Meßpunkte bei der Belastung sowie die Ruhe und Erholungswerte ausgewählt. Es zeigen beide Patientenkollektive eine Zunahme der Pulswellenverzögerungszeit während der Kur. Bei der Gruppe 1 fällt dies allerdings deutlicher aus. Vergleicht man die beiden Gruppen, so stellt sich

heraus, daß die Verzögerungszeiten der Gruppe 1 immer über denen der Gruppe 2 liegen. Die Pulswellengeschwindigkeit der Gruppe 1 ist in den jeweilig zu vergleichenden Wochen langsamer als die der Gruppe 2.

6. ST - Senken

A Gruppe 1

In der 1. Woche wiesen 5 Patienten ST - Senken auf, in der 2. Woche 4, in der 3. Woche 3 und in der letzten Woche 5 Patienten. Insgesamt zeigten von den 15 Patienten dieser Gruppe 7 Patienten beim Treppensteigen zumindest vorübergehend ST - Senken. Drei Patienten wiesen sie sowohl in Ruhe, als auch bei den Belastungen während der ganzen Kur auf.

B Gruppe 2

In der 1. Woche registrierten wir bei 3, in der 2. Woche bei 4, in der 3. und 4. Woche bei einem Patienten ST - Senken. Insgesamt wiesen im Laufe der Kur 5 Patienten einmal ST - Senken auf. Nur einer davon hatte sie gleichmäßig über die gesamte Kur.

7. Extrasystolen

A Gruppe 1

Die Häufigkeitsverteilung der Extrasystolen von der 1. bis zur 4. Woche zeigt die Abbildung 36. Dabei ist noch zu bemerken, daß von 15 Patienten in der 1. Woche 4, in der 2. Woche 2 Patienten, in der 3. Woche kein und in der 4. Woche ein Patient ES aufwiesen. Insgesamt waren es 5 Patienten mit zusammen 89 ES bei dieser Untersuchung. Bei der Abbildung ist des weiteren zu berücksichtigen, daß in der 1. Woche 34 ES und in der 2. Woche 31 ES auf einen Patienten entfielen.

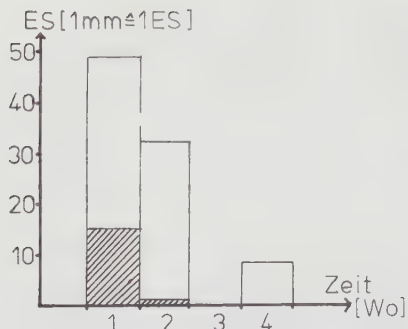


Abb. 36 (n= 15):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 1

□ : Patient 108
▨ : alle Patienten
mit ES

B Gruppe 2

Extrasystolen konnten wir in den ersten drei Wochen jeweils bei 2 Patienten und in der 4. Woche bei einem Patienten erfassen. Insgesamt hatten 4 Patienten während der 4 Wochen beim Treppensteigen 35 ES. Die Abbildung 37 stellt die Anzahl der ES pro Woche dar.

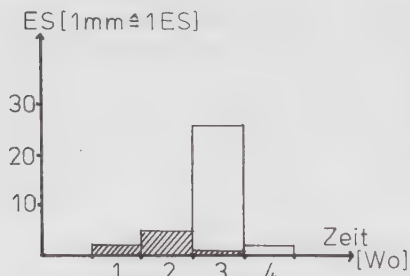


Abb. 37 (n= 14):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 2

□ : Patient 012
▨ : alle Patienten
mit ES

8. Atemfrequenz

Gruppe 1 und Gruppe 2

Die Atemfrequenzen während der Untersuchung beim Treppensteigen finden sich im Anhang als Tabelle 24. Die Gruppe 1 zeigt eine leichte Abnahme der Frequenz um etwa einen Atemzug/Min. im Laufe der Kur. Für die Gruppe 2 ergibt sich erneut kein deutbares Ergebnis.

c) Gehen

Wie bei den allgemeinen Erläuterungen zum Gehen bereits erwähnt, erfolgte die Messung des Volumenpulses auf einer gesonderten, 10 m langen, Strecke nach der Ruhemessung und vor der eigentlichen 195 m langen Strecke. Bei sämtlichen Abbildungen der Herzfrequenz wurde deshalb der Wert, der bei dieser 10 m langen Strecke ermittelt wurde, unberücksichtigt gelassen, da dieser Meßpunkt kaum Veränderungen zum vorhergehenden Ruhewert zeigte.

Die Abbildung 38 zeigt den Verlauf der Herzfrequenzen für das Gesamtpatientenkollektiv.

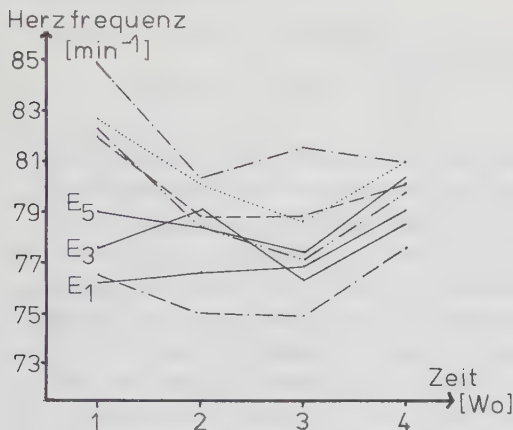


Abb. 38 (n= 29):
Herzfrequenz für das
Gesamtkollektiv beim
Gehen

--- : Start
-.-.- : nach 90 sec
- - - : nach 150 sec
..... : nach 210 sec
— : Erholungswerte
1. bis 5.Min.
- - - - : Ruhewert

Trotz der verwirrenden Anzahl von Kurven läßt sich von der 3. zur 4. Woche hin ein deutlicher Anstieg erkennen. Bemerkenswert ist weiterhin, daß die Kurve für den Meßwert gleich zu Beginn der Belastung (= Start) über allen anderen liegt, also anscheinend die größte Belastung gleich am Anfang des Gehens auftritt. Über die Höhe der Herzfrequenz beim Gehen am Ende der Kur im Vergleich zur 1. Woche läßt sich nur schwerlich eine Aussage treffen, da sich die Kurven für die einzelnen Zeitpunkte der Messung verschieden verhalten.

Aufgrund der Vielzahl der Graphen soll noch der Verlauf der Herzfrequenzen während des Gehens dargestellt werden.

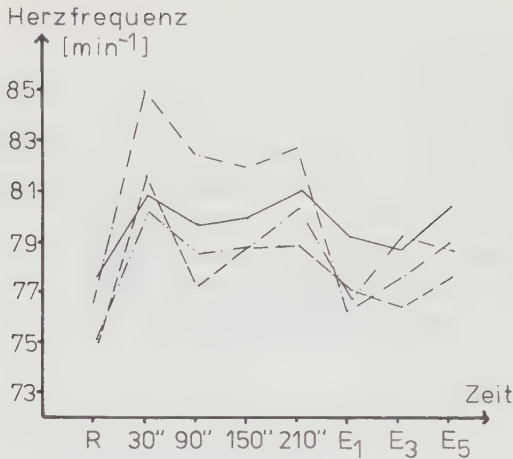


Abb. 39 ($n=29$):
Herzfrequenz für das
Gesamtkollektiv für die
einzelnen Phasen des
Gehversuchs

--- : 1. Woche
-.-.- : 2. Woche
-.- : 3. Woche
— : 4. Woche

Aus dieser Abbildung lassen sich wesentlich bessere Aussagen treffen. Man sieht jetzt, daß die Kurve für die 1. Woche über allen anderen liegt und diese Herzfrequenzen zumindest in der Belastungsphase während der folgenden Wochen nicht mehr erreicht werden. Es ist ebenso zu erkennen, daß die 3. Woche die günstigsten Werte aufweist. Interessant ist auch, daß während der Gehstrecke zwei Frequenzspitzen auftreten: Einmal zu Beginn und einmal am Ende der Strecke. Diese Spitzenwerte werden von Woche zu Woche mehr nivelliert, so daß in der 4. Woche ein ruhiger Verlauf des Graphen zu erkennen ist. Aufgrund der Unübersichtlichkeit der Darstellungsweise in Abbildung 38, soll für das Diagramm der Frequenzzunahmen so wie in Abbildung 39 vorgegangen werden.

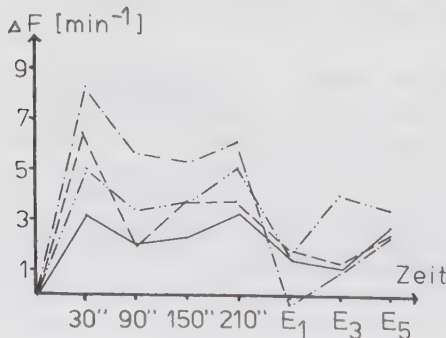


Abb. 40 ($n=29$):
 $\Delta F (f_B - f_R)$ für das ge-
samte Patientenkollektiv
 f_B = Belastungsfrequenz
 f_R = Ruhefrequenz der ent-
sprechenden Woche

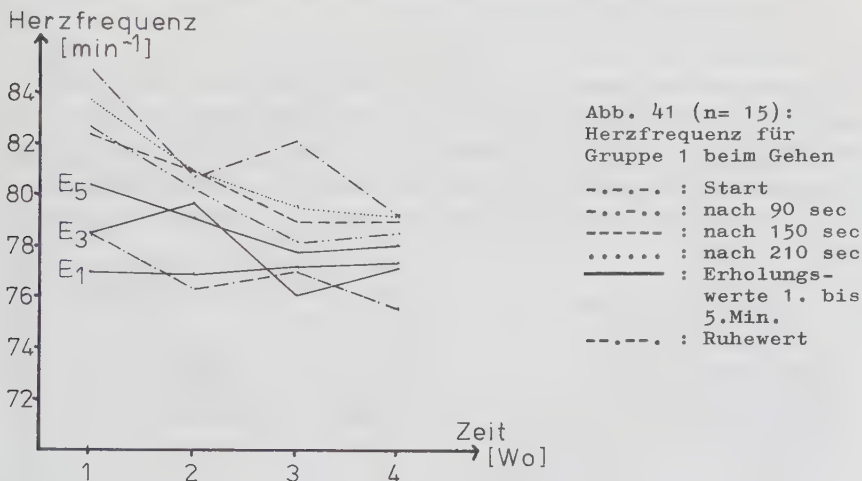
--- : 1. Woche
-.-.- : 2. Woche
-.- : 3. Woche
— : 4. Woche

Das vorhin Gesagte über die beiden, während des Gehens auftretenden, Frequenzspitzen trifft in verstärktem Maße für die Abbildung 40 zu. Eine auffällige Nivellierung tritt erst in der 4. Woche auf. Die Zunahme der Herzfrequenz zu Beginn der Strecke liegt in der 4. Woche nur noch um 3,1 Schläge/Min. im Gegensatz zu 8,3 Schläge/Min. in der 1. Woche über dem Ruhewert. Lag im Diagramm 39 die 3. Woche noch am niedrigsten, so zeigt jetzt die 4. Woche den günstigsten Verlauf. Für die beiden Gruppen ergaben sich getrennt folgende Ergebnisse:

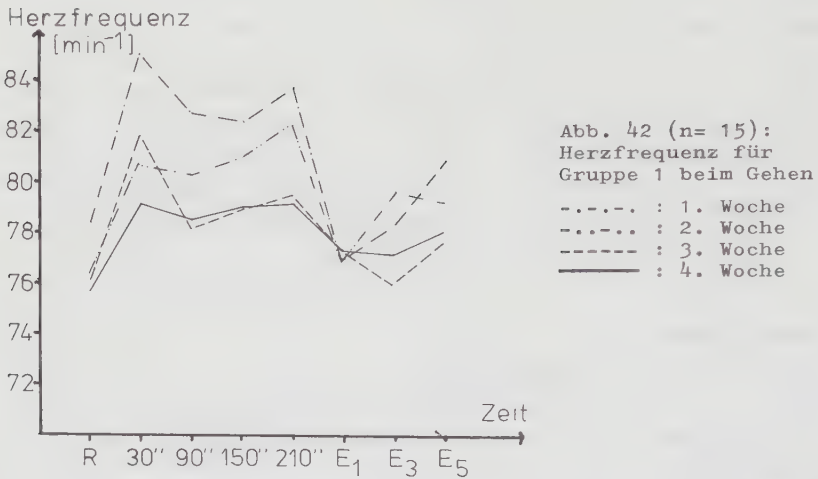
1. Herzfrequenz

A Gruppe 1 (Herzinfarktpatienten)

Der Vollständigkeit halber ist die Abbildung 41 aufgeführt.



Es läßt sich durch die verwirrende Vielfalt der Kurven für den Verlauf der Herzfrequenzen nur grob feststellen, daß die Frequenzen während der viermaligen Untersuchung leicht abnehmen. Einen besseren Überblick gestattet die Abbildung 42.



Die erwähnte Abnahme der Frequenz von Woche zu Woche ist hier deutlich sichtbar. Ebenso ist wieder eine Abflachung der Kurve für die 4. Woche gut zu erkennen.

Die Abbildung 43 zeigt die Frequenzzunahmen bei Belastung.



In der Abbildung 43 ergibt sich für die 4. Woche zwar nicht die niedrigste Frequenzzunahme, jedoch der ruhigste und harmonischste Verlauf des Graphen. Die Ruhewerte nach der Gehstrecke wurden ob ihres geringen Unterschiedes zu einem Mittelwert für die Erholung zusammengezogen.

B Gruppe 2 (Patienten ohne Herzinfarkt)

Die Abbildung 44 stellt den Verlauf der Herzfrequenzen dar.

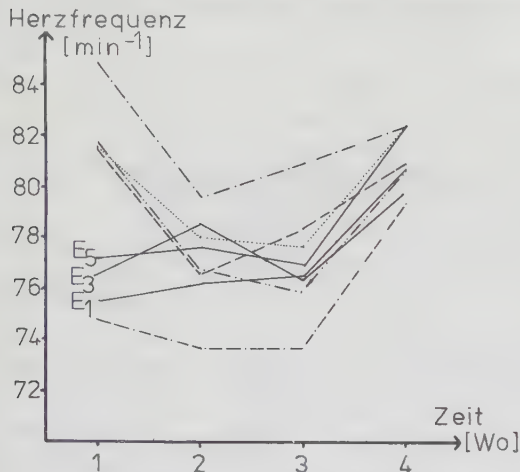


Abb. 44 (n= 14):
Herzfrequenz für
Gruppe 2 beim Gehen

--- : Start
- - - : nach 90 sec
- · - : nach 150 sec
· · · : nach 210 sec
— : Erholungs-
werte 1. bis
5.Min.
--- : Ruhewert

Trotz der sehr eng
beieinander liegenden
Graphen läßt sich der

Anstieg der Herzfrequenz in der 4. Untersuchung gut erkennen. Be-
sonders auffällig ist erneut die starke Zunahme des Ruhewertes.
Einen schwer zu beurteilenden Verlauf zeigt die Abbildung 45.

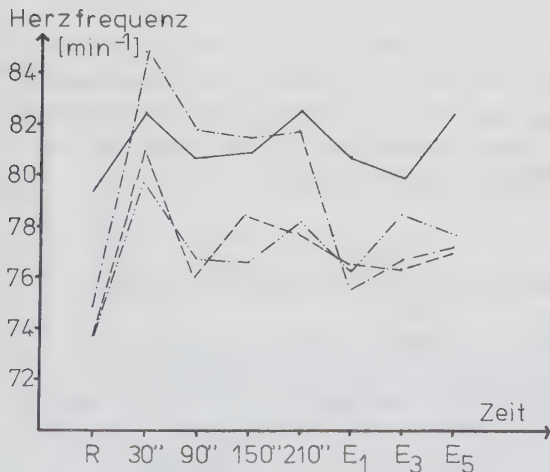


Abb. 45 (n= 14):
Herzfrequenz für
Gruppe 2 beim Gehen

--- : 1. Woche
- - - : 2. Woche
- · - : 3. Woche
— : 4. Woche

Es ist jedoch daraus
zu entnehmen, daß die
Herzfrequenz der 4.
Woche nicht auffällig
günstiger liegt als
die 1. Woche. Dies
trifft allenfalls für
die 2. und 3. Woche

zu. Ebenso ist zu bemerken, daß die Nivellierungstendenz der Gruppe 1 hier nicht gegeben ist. Es tritt im Gegenteil in der 4. Woche der zweiten Spitzenwert erst deutlich auf. Für das Diagramm 46, die Frequenzzunahme bei Belastung, ergibt sich ein anderes Bild.

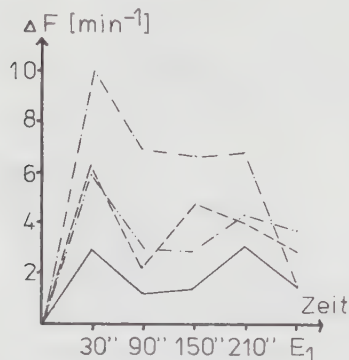


Abb. 46 (n= 14):
Zunahme (ΔF) der Herzfrequenz
für Gruppe 2 beim Gehen
- . - . - : 1. Woche
..... : 2. Woche
----- : 3. Woche
———— : 4. Woche

Durch die starke Erhöhung der Ruhefrequenz in der 4. Woche liegen diese Werte jetzt am niedrigsten, weisen aber am deutlichsten die beiden Spitzen auf.

2. Blutdruck

Ebenso wie beim Treppensteigen war es uns auch beim Gehen nicht möglich, während der Belastung eine Blutdruckmessung vorzunehmen. Es kann deshalb nur eine kurze Übersicht über das Verhalten des Ruhe- und Erholungsblutdruckes gegeben werden.

A Gruppe 1

Die Tabelle 25 zeigt den Blutdruck vor und nach dem Gehen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	133,3/89,6	129,3/86	118 /82,3	125,3/86,6
Erholung 1'	137,6/90,6	128,3/84,3	125,3/84,3	124,6/87,3
Erholung 3'	140 /93	128,6/87	121,3/84,3	124,3/89,3
Erholung 5'	135,3/92,3	128 /86	118,6/84,3	124,6/89,6

Tab. 25 (n= 15): Blutdruck für Gruppe 1 beim Gehen

In der 3. Kurwoche liegt der Blutdruck eindeutig am niedrigsten. Trotz des leichten Wiederanstiegs in der 4. Woche liegen diese Werte noch deutlich unter der Ausgangswoche. Die Abnahme des Blutdruckes während der Kur wird in der Tabelle 26 verdeutlicht.

Tab. 26 (n= 15): Abnahme des Blutdrucks von der 1. bis zur 4. Woche in Prozent; Erholungswerte gemittelt

	syst.	diast.
Ruhe	6,0	3,4
Erholung	10,0	3,0

Die Tabelle 27 enthält alle Werte für den Mitteldruck P_M .

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	104,1	100,4	94,2	99,5
Erholung 1'	106,2	98,9	97,9	99,7
Erholung 3'	108,6	100,8	96,6	100,9
Erholung 5'	106,6	100	95,7	101,2

Tab. 27 (n= 15): Mitteldruck P_M in mmHg für Gruppe 1

In der Abbildung 47 ist der Verlauf des Mitteldruckes für die Werte mit Ausnahme der Messung in der 3. Erholungsminute angegeben.

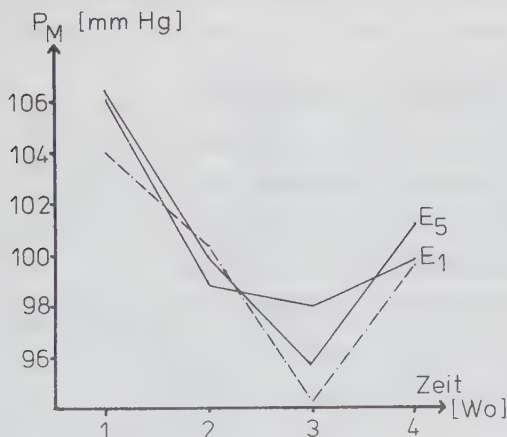


Abb. 47 (n= 15): Mitteldruck P_M für Gruppe 1

— : Erholungswerte
1. und 5. Min.
-.-.- : Ruhewert

Nach der 1. Woche ist ein starker Abfall des Mitteldruckes bis zur 3. Woche zu verzeichnen. Die Werte der 4. Woche liegen trotz eines Wiederanstiegs unter den Ausgangsgrößen.

B Gruppe 2

In der Tabelle 28 sind die Blutdruckgrößen für diese Gruppe zusammengestellt.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	136,4/88,9	117,5/82,8	122,3/83,5	119,8/82,8
Erholung 1'	136,7/88,9	123,9/84,6	122,8/83,2	120,3/86,4
Erholung 3'	135,7/91,4	120,3/85	122,5/87,5	120,3/86,4
Erholung 5'	135,5/90,7	118,2/84,2	124,6/88,5	122,5/85,3

Tab. 28 (n= 14): Blutdruck für Gruppe 2 beim Gehen

Beide Blutdruckwerte nehmen im Laufe der Kur ab. Die niedrigsten Werte treten in der 2. Woche auf. Die genaue prozentuale Abnahme ist aus der Tabelle 29 zu entnehmen.

Tab. 29 (n= 14): Abnahme des Blutdrucks in Prozent von der 1. bis zur 4. Woche; Erholungswerte gemittelt

	syst.	diast.
Ruhe	13,2	6,9
Erholung	10,9	5,8

Die Tabelle 30 stellt den Mitteldruck P_M während der viermaligen Untersuchung dar.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	104,7	94,3	96,4	95,1
Erholung 1'	104,8	97,7	96,4	95,7
Erholung 3'	106,1	96,7	99,1	97,7
Erholung 5'	105,6	95,5	100,5	97,7

Tab. 30 (n= 14): Mitteldruck P_M in mmHg für Gruppe 2

Auch der Mitteldruck weist die niedrigsten Werte in der 2. Woche auf.

Die Abbildung 48 zeigt den Verlauf des Mitteldruckes mit Ausnahme der Werte für die 3. Erholungsminute.

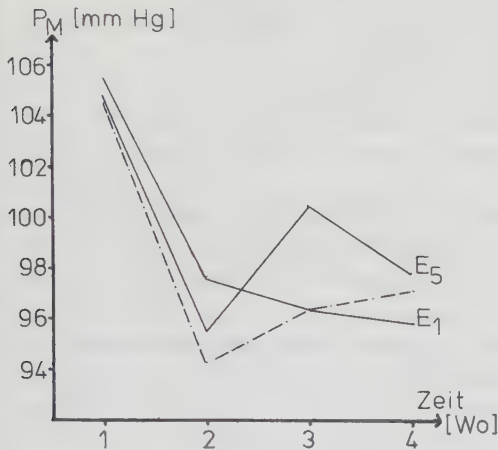


Abb. 48 (n= 14):
Mitteldruck P_M für
Gruppe 2

— : Erholungswerte
1. und 5.Min.
-.-.- : Ruhewert

Bei diesem Diagramm ist
der besonders starke Ab-
fall des Mitteldruckes
nach der 1. Woche auf-
fällig.

3. Herzminutenvolumen und peripherer Widerstand

A Gruppe 1

Aus bereits mehrfach dargelegten Gründen kann eine näherungs-
weise Berechnung des HMV und des peripheren Widerstandes nur für
die Ruhewerte erfolgen. Der Wert für die 3. Erholungsminute
wurde in den Tabellen 31 und 32 erneut weggelassen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3289	3303	2879	2954
Erholung 1'	3401	3421	3228	2887
Erholung 5'	3265	3322	2771	2702

Tab. 31 (n= 15): HMV-Äquivalent für Gruppe 1

Der deutliche Rückgang des HMV ist gut erkennbar.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,032	0,030	0,033	0,026
Erholung 1'	0,031	0,029	0,030	0,035
Erholung 5'	0,033	0,030	0,035	0,035

Tab. 32 (n= 15): periph. Widerstand für Gruppe 1

Für den Näherungswert des peripheren Widerstandes läßt sich auch hier wieder eine steigende Tendenz feststellen.

B Gruppe 2

Die Größen für das HMV und den peripheren Widerstand sind den Tabellen 33 und 34 zu entnehmen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3410	2710	2973	3084
Erholung 1'	3428	3054	3150	3088
Erholung 5'	3285	2773	2779	3137

Tab. 33 (n= 14): HMV-Äquivalent der Gruppe 2

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,031	0,035	0,032	0,031
Erholung 1'	0,031	0,032	0,031	0,031
Erholung 5'	0,032	0,034	0,036	0,031

Tab. 34 (n= 14): periph. Widerstand für Gruppe 2

Während das HMV im Laufe der Kur leicht abnimmt, bleibt der periphere Widerstand ziemlich unverändert.

4. Dikrotie

Gruppe 1 und Gruppe 2

Die Werte für die Dikrotiebeurteilung wurden nach dem bereits erwähnten Verfahren ermittelt. Es ergab sich dabei folgendes Bild:

Gruppe 1 :	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
	2,5	2,3	2,0	2,4
Gruppe 2 :	2,7	2,3	2,6	2,3

5. Pulswellenverzögerung

Gruppe 1 und Gruppe 2

Die Pulswellenverzögerungen für beide Gruppen sind in den Tabellen 35 und 36 (im Anhang) zusammengestellt. Es ist daraus eine deutliche Zunahme der Verzögerungszeit für das Eintreffen der Pulswelle an der Peripherie im Laufe der Kur zu ersehen. Die Pulswellengeschwindigkeit nimmt also während der vier Wochen ab. Beim Vergleich der beiden Gruppen stellt sich heraus, daß die Verzögerungszeiten der Gruppe 1 immer über denen der Gruppe 2 liegen.

6. ST - Senken

A Gruppe 1

Von den insgesamt 15 Patienten wiesen 4 Patienten während der Gehbelastung ST - Senken auf. 2 Patienten davon hatten die Veränderung im Kammerendkomplex sowohl in Ruhe, als auch bei der Belastung während der ganzen Kur. In den ersten beiden Wochen registrierten wir jeweils bei 4 Patienten, in der 3. Woche bei 2 und in der 4. Woche bei 3 Patienten ST - Senken.

B Gruppe 2

In den ersten beiden Wochen wiesen jeweils 2 Patienten, in der 3. und 4. Woche je ein Patient ST - Senken auf. Insgesamt zeigten von den 14 Patienten dieser Gruppe 3 Patienten beim Gehen zumindest vorübergehend ST - Senken. Nur einer davon hatte sie gleichmäßig über die gesamte Kur.

7. Extrasystolen

A Gruppe 1

Bei der Gehbelastung traten bei 6 Patienten dieser Gruppe insgesamt 62 ES auf. In der 1. Woche stellten wir bei 4 Patienten, in der 2. und 3. Woche jeweils bei 2 Patienten und in der 4. Woche bei einem Patienten ES fest. Die genaue Anzahl der ES in den einzelnen Wochen ist aus der Abbildung 49 zu entnehmen.

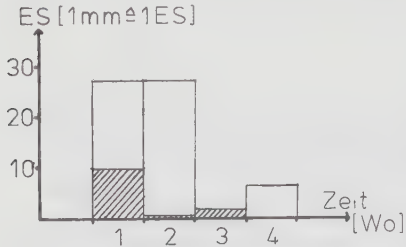


Abb. 49 (n= 15):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 1

□ : Patient 108
▨ : alle Patienten
mit ES

B Gruppe 2

Bei 3 Patienten dieser Gruppe konnten wir insgesamt 29 ES feststellen. In der 1. Woche waren es 2 Patienten, in der 2. Woche 1 Patient, in der 3. Woche 2 Patienten und in der letzten Woche ein Patient. Die Abbildung 50 zeigt die Anzahl der ES in den einzelnen Wochen.

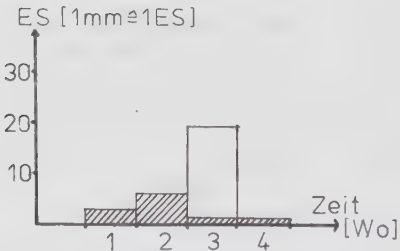


Abb. 50 (n= 14):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 2

□ : Patient 012
▨ : alle Patienten
mit ES

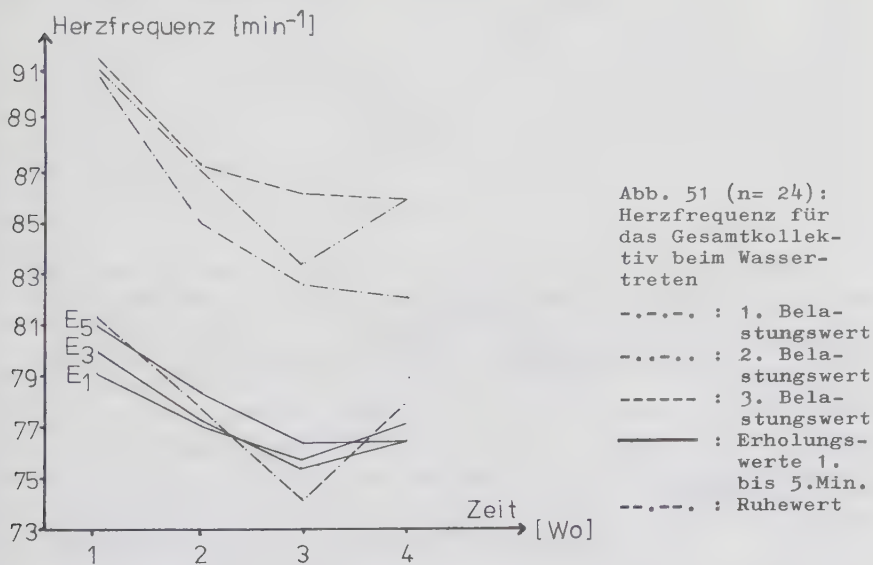
8. Atemfrequenz

Gruppe 1 und Gruppe 2

Die Atemfrequenzen für die Gehbelastung finden sich als Tabelle 37 im Anhang. Es ist dabei eine leichte Abnahme der Frequenz um ca. einen Atemzug/Min. für beide Gruppen im Laufe der Kur festzustellen.

d) Wassertreten

Aus dem während des Wassertretens dauernd mitgeschriebenen EKG-Streifen wurde zu drei Zeitpunkten die Herzfrequenz entnommen. Dies war auf der 1. Hälfte der Tretstrecke, sodann nach der Hälfte des Weges, während die Probanden auf der Stelle treten mußten und ihnen dabei der Blutdruck gemessen wurde und letztlich auf dem Rückweg. Es wurde sehr darauf geachtet, daß die Patienten im Sinne Kneipps im Wasser traten und nicht wateten. Wie bereits erwähnt, reduzierten sich unsere Gruppen aus verschiedenen Gründen auf 11 Personen der Gruppe 1 und 13 Personen der Gruppe 2. Die Abbildung 51 zeigt den Verlauf der Herzfrequenz für das Gesamtkollektiv während der vier Wochen.



Es ist dabei zu bemerken, daß die Herzfrequenzen, die im Wasser erreicht wurden, immer deutlich über den Ruhewerten liegen. Bis zur 3. Woche ist in einigen Kurven ein nahezu linear verlaufender Abfall der Frequenz zu verzeichnen. Im Gegensatz zu den Belastungswerten steigen sodann die Ruhewerte leicht an.

Aus der Abbildung 52 für die Frequenzzunahmen ΔF während der Belastungen geht hervor, daß die 4. Woche die geringsten Frequenzzunahmen aufweist.

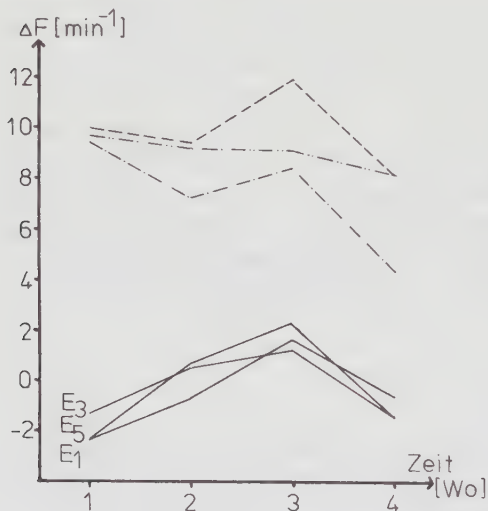


Abb. 52 (n= 24):
 $\Delta F (f_B - f_R)$ für das Gesamtkollektiv
 f_B = Belastungsfrequenz
 f_R = Ruhefrequenz der entsprechenden Woche
 -.-.-.- : 1. Belastungswert
 -....- : 2. Belastungswert
 -.-.-.- : 3. Belastungswert
 ————— : Erholungswerte 1. bis 5. Min.

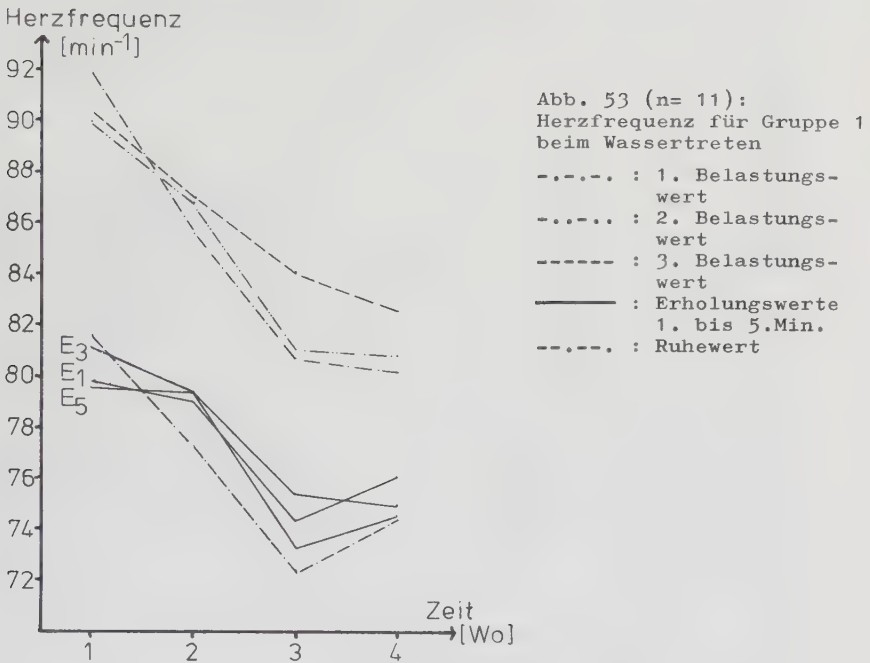
Die Frequenzabnahme zur 4. Woche hin ist jedoch nur gering. Pulsfrequenzen unter dem Ruheausgangswert treten nach der Kaltwasseranwendung nur in der 1. und 4. Woche auf.

Für die beiden Patientengruppen getrennt ergeben sich folgende Ergebnisse:

1. Herzfrequenz

A Gruppe 1 (Herzinfarktpatienten)

Die Abbildung 53 zeigt den Mittelwertsverlauf der Herzfrequenzen während der Kur.



Es zeigt sich eine deutliche Abnahme der Frequenz bis zur 3. Woche. Bei den Belastungswerten nimmt im Gegensatz zu den Erholungswerten die Herzfrequenz auch noch in der 4. Woche leicht ab. Im Durchschnitt beträgt die Abnahme bei den Belastungswerten 9,2 Schläge/Min. und bei den Erholungswerten 4,9 Schläge/Min. . Die Ausgangsruhefrequenz erniedrigte sich um 7,2 Schläge/Min. . Die p-Werte für die 1. gegen die 4. Woche liegen für die Belastung im Bereich zwischen 0,02 und 0,05.

Auch in der Abbildung 54 fällt die deutliche Abnahme der Pulsfrequenz von Woche zu Woche ins Auge.

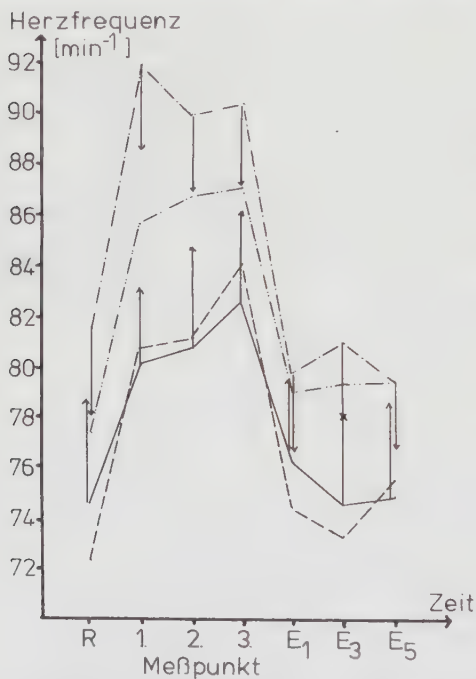


Abb. 54 (n= 11):
Herzfrequenz für Gruppe 1
beim Wassertreten

--- : 1. Woche
-.-.- : 2. Woche
- - - : 3. Woche
— : 4. Woche

Die Graphen für die 3.
und 4. Woche liegen dabei
eng beisammen.

Die Zunahme der Herzfrequenz ΔF bei der Belastung ist in der Abbildung 55 dargestellt.

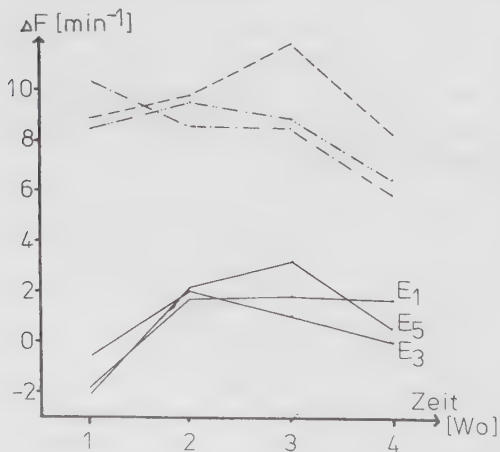


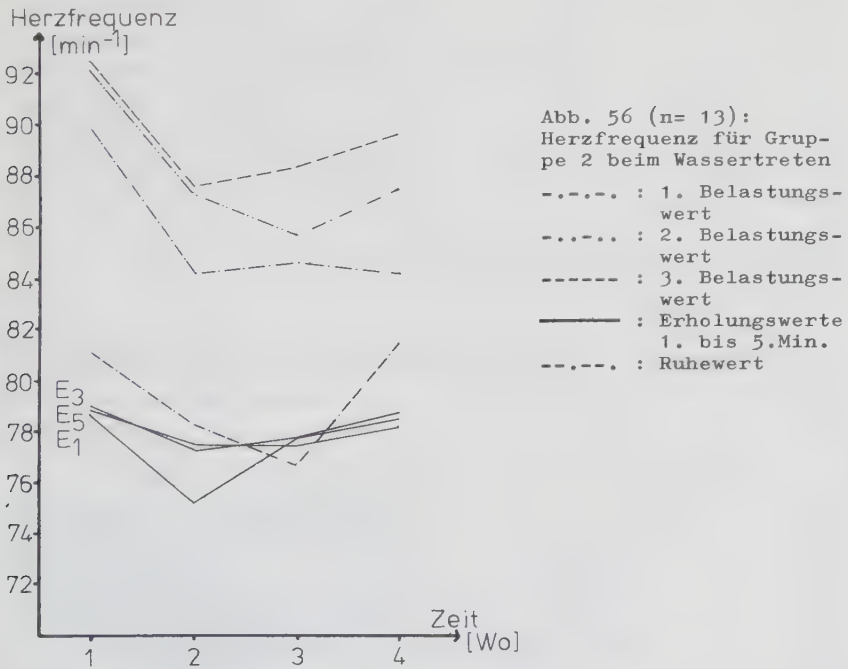
Abb. 55 (n= 11):
Zunahme (ΔF) der Herz-
frequenz bei Belastung
für Gruppe 1

--- : 1. Belastungs-
wert
-.-.- : 2. Belastungs-
wert
- - - : 3. Belastungs-
wert
— : Erholungswerte
1. bis 5.Min.

Nur in der 1. Woche sinkt die Herzfrequenz in der Erholungsphase unter den Ruheausgangswert ab. Bei den Belastungen nimmt ΔF im Laufe von vier Wochen nur gering ab.

B Gruppe 2 (Patienten ohne Herzinfarkt)

Für diese Gruppe ergibt sich eine durchschnittliche Abnahme der Herzfrequenz gemittelt über die drei Belastungswerte von 4,5 Schlägen/Min.. Für die Erholungsphase beträgt sie nur noch 0,5 Schläge/Min., für den Ruhewert ergibt sich sogar eine Steigerung um 0,3 Schläge/Min.. Die Abbildung 56 stellt diesen Sachverhalt graphisch dar.



Bis auf die Kurven für den Ruhewert und den 2. Belastungswert im Wasser ist ein Absinken der Herzfrequenz nur von der 1. zur 2. Woche feststellbar.

Noch deutlicher ist dies in der Abbildung 57 zu erkennen.

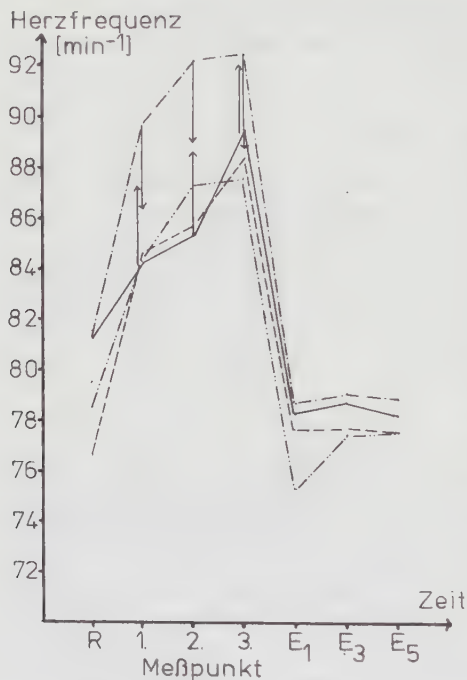


Abb. 57 ($n=13$):
Herzfrequenz für Gruppe 2
beim Wassertreten

--- : 1. Woche
- - - : 2. Woche
- - - : 3. Woche
— : 4. Woche

Die Größen für die 2., 3. und 4. Woche liegen eng zusammen und zeigen keine abnehmende Tendenz mehr. Statistisch ließ sich die Abnahme von der 1. bis zur 4. Woche mit $0,2 < p < 0,5$ nicht sichern.

Die Abbildung 58 zeigt die Frequenzzunahme beim Wassertreten.

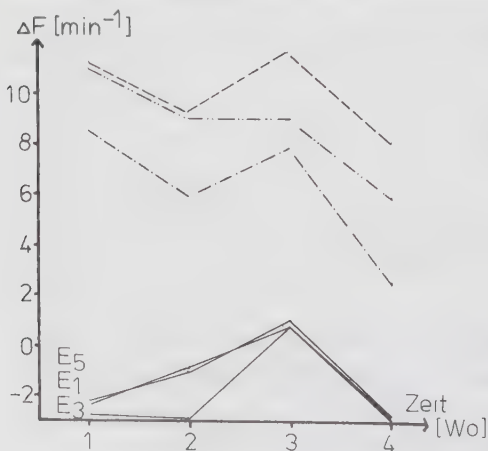


Abb. 58 ($n=13$):
Zunahme (ΔF) der Herzfrequenz
bei Belastung für Gruppe 2

--- : 1. Belastungswert
- - - : 2. Belastungswert
- - - : 3. Belastungswert
— : Erholungswerte
1. bis 5. Min.

Die Frequenzzunahme bei der Belastung nimmt deutlich von der 3. zur 4. Woche hin ab, wobei die Werte für die 3. Woche zum Teil allerdings

deutlich über der Vorwoche liegen. Eine Senkung der Herzfrequenz in der fünfminütigen Erholungszeit unter die Ausgangsfrequenz wurde mit Ausnahme der 3. Woche in allen anderen Wochen erreicht.

2. Blutdruck

A Gruppe 1

Die Tabelle 38 enthält die Blutdruckwerte für diese Gruppe.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	145 /92,7	133,1/85	126,3/85	124,5/83,6
Belastung	160,9/96,3	152,2/93,6	142,8/90	141,3/90,9
Erholung 1'	145,9/92,7	132,7/88,6	130 /85	128,6/85,9
Erholung 3'	131,3/91,3	129 /91,3	119,5/85,4	121,3/86,8
Erholung 5'	130 /87,2	125,4/92,2	123,1/87,2	122,2/86,8

Tab. 38 (n= 11): Blutdruck für Gruppe 1

Der Blutdruck fällt kontinuierlich bis zur 4. Woche. Bildet man den Mittelwert über die Erholungswerte für die 1. und 4. Woche und drückt sodann den Blutdruck der 4. Woche in Prozent der 1. Woche aus, so ergibt sich zusammen mit den anderen Werten folgendes Bild:

Tab. 39 (n= 11): Abnahme des Blutdrucks von der 1. bis zur 4. Woche in %

	syst.	diast.
Ruhe	14,2	9,9
Belastung	12,2	5,7
Erholung	9,0	4,3

Eine Zusammenstellung der Mitteldrucke P_M im Laufe der Kur zeigt die Tabelle 40.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	110,1	101	98,7	97,2
Belastung	117,8	113,3	107,3	107,7
Erholung 1'	110,4	103,3	100	100,1
Erholung 3'	104,6	103,8	96,7	98,3
Erholung 5'	101,4	103,2	99,1	98,6

Tab. 40 (n= 11): Mitteldruck P_M in mmHg für Gruppe 1

Es ist dabei, ebenso wie in der Abbildung 59, die den Verlauf von P_M zeigt, auffallend, daß der Mitteldruck der 3. und 4. Woche annähernd konstant bleibt.

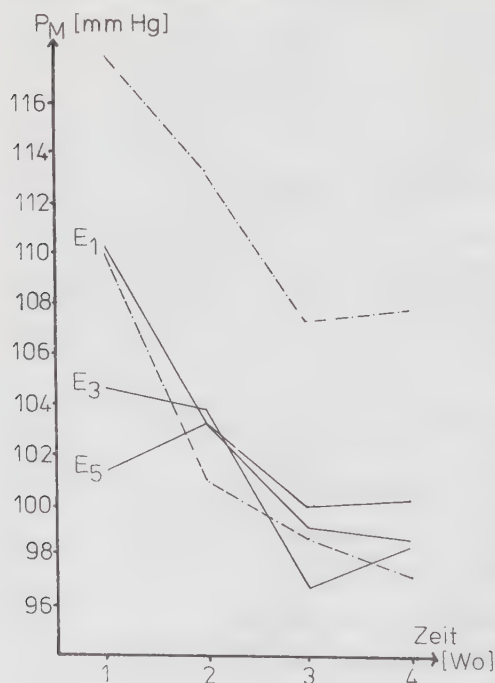


Abb. 59 (n= 11): Mitteldruck P_M für Gruppe 1

--- : Belastungswert
 — : Erholungswerte 1. bis 5. Min.
 -.-.- : Ruhewert

Die Erholungswerte bieten einen uneinheitlichen Verlauf. Zu bemerken wäre noch, daß die Werte der 3. und 4. Woche, die während des Wassertretens gemessen wurden, deutlich unter dem Ruheausgangswert der 1. Woche liegen.

B Gruppe 2

Die Tabelle 41 weist die systolischen und diastolischen Blutdruckwerte dieser Gruppe auf.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	133 /88,8	120 /81,5	124,6/85,7	121,9/83,4
Belastung	151,5/91,9	143,8/93,8	145,7/95,3	140,3/91,5
Erholung 1'	136,1/88,4	122,3/84,6	126,5/85,7	118,4/81,5
Erholung 3'	131,1/90,7	118,8/86,1	119,2/86,1	117,6/83,4
Erholung 5'	130 /89,6	118,8/83	120,7/86,5	119,2/84,2

Tab. 41 (n= 13): Blutdruck für Gruppe 2

Es werden dabei bereits in der 2. Woche günstige Werte erreicht, die im Verlauf der Kur annähernd eingehalten werden. Die prozentuale Abnahme des Blutdrucks ist in folgendem Schema erstellt:

Tab. 42 (n= 13): Abnahme des Blutdrucks von der 1. bis zur 4. Woche in %

	syst.	diast.
Ruhe	8,4	6,1
Belastung	7,4	0,5
Erholung	10,7	7,3

Aus der Tabelle 43 für den Mitteldruck geht hervor, daß zwischen der 1. und 2. Woche ein starker Blutdruckabfall auftritt und erst zwischen der 3. und 4. Woche ein etwas kleinerer folgt. Die Belastungswerte bleiben dabei relativ unverändert.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	103,5	94,3	98,6	96,2
Belastung	111,7	110,5	112,1	107,8
Erholung 1'	104,3	97,1	99,3	93,8
Erholung 3'	104,1	97	97,1	94,8
Erholung 5'	103	94,9	97,9	95,8

Tab. 43 (n= 13): Mitteldruck P_M für Gruppe 2

Die Abbildung 60 stellt den Mitteldruck graphisch dar.

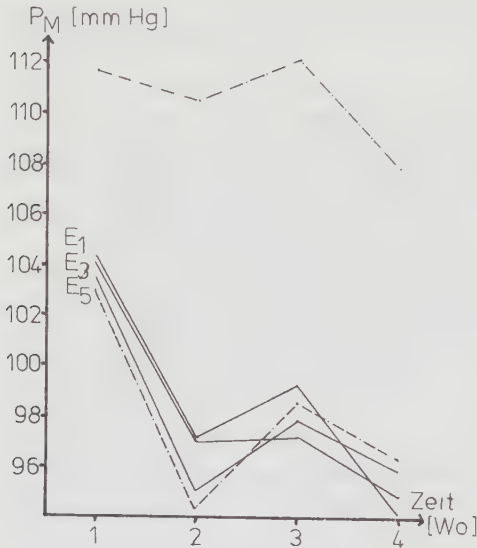


Abb. 60 (n= 13):
Mitteldruck P_M für
Gruppe 2

--- : Belastungswert
— : Erholungswerte
1. bis 5.Min.
--- : Ruhewert

Sowohl Ruhe-, Erholungs-
als auch Belastungswerte
zeigen einen einheit-
lichen Verlauf.

3. Herzminutenvolumen und peripherer Widerstand

A Gruppe 1

Die näherungsweise errechneten Größen für das HMV und den peripheren Widerstand sind in den Tabellen 44 und 45 zusammengestellt. Die Werte für die 3. Erholungsminute blieben in beiden Tabellen unberücksichtigt.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3883	3680	3011	3134
Belastung	4941	4514	3902	3787
Erholung 1'	3858	3379	3330	3249
Erholung 5'	3368	2557	2733	2677

Tab. 44 (n= 11): HMV-Äquivalent für Gruppe 1

Das HMV nimmt während der Kur ab, besonders deutlich wird dies beim Belastungswert.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,028	0,027	0,033	0,031
Belastung	0,024	0,025	0,027	0,028
Erholung 1'	0,021	0,023	0,022	0,023
Erholung 5'	0,024	0,031	0,028	0,028

Tab. 45 (n= 11): periph. Widerstand für Gruppe 1

Es ist erneut eine Zunahme des peripheren Widerstandes im Kurverlauf zu ersehen.

B Gruppe 2

Die Tabellen 46 und 47 enthalten die Werte für das HMV und den peripheren Widerstand. Es wurden dabei erneut die Werte der 3. Erholungsminute weggelassen.

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	3481	3195	3009	3263
Belastung	4890	3928	3839	3966
Erholung 1'	3595	2919	3197	3091
Erholung 5'	3088	2909	2700	2842

Tab. 46 (n= 13): HMV-Äquivalent der Gruppe 2

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ruhe	0,030	0,030	0,033	0,029
Belastung	0,023	0,028	0,029	0,027
Erholung 1'	0,022	0,026	0,024	0,025
Erholung 5'	0,022	0,027	0,029	0,027

Tab. 47 (n= 13): periph. Widerstand für Gruppe 2

4. Dikrotie

Gruppe 1 und Gruppe 2

Bei der Beurteilung des Dikrotieverhaltens des peripheren

Volumenpulses im Kurlängsschnitt ergab sich folgendes Bild:

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Gruppe 1 :	2,3	2,5	2,4	2,6
Gruppe 2 :	3,0	2,7	3,0	2,6

Eine Stellungnahme zum Dikrotieverhalten während der Kur bei allen Untersuchungen soll im anschließenden Diskussionsteil erfolgen.

5. Pulswellenverzögerung

A Gruppe 1

Die Zeiten für das verzögerte Eintreffen der Pulswelle nach der Herzaktion in der Peripherie sind in der Tabelle 48 (im Anhang) dargestellt. Während der Kur ergibt sich eine deutliche Änderung. Die Zunahme der Verzögerungszeit liegt dabei bei den Ruhewerten bei etwa 10 Prozent; während der Belastung ist der Effekt nicht so stark. Möglicherweise verfälschen die Werte für die 1. Woche das Gesamtbild etwas, da hier aufgrund mehrerer Ausfüllungen fehlender Werte (durch Mittelwertsbildung zweier benachbarter Größen) zu niedrige Ergebnisse entstanden sein könnten.

B Gruppe 2

Auch für diese Gruppe ergibt sich ein ähnliches Bild (Tabelle 49 im Anhang), jedoch nicht so ausgeprägt wie für die Gruppe 1.

6. ST - Senken

A Gruppe 1

Nur drei Patienten dieser Gruppe wiesen beim Wassertreten im Laufe der vier Wochen ST - Senken auf. In der 1. Woche waren dies 3, in der 2. Woche 2, in der 3. Woche 1 und in der 4. Woche 3 Patienten. Ein Patient zeigte die Veränderung im EKG in jeder Woche und während der ganzen Wassertretuntersuchung.

B Gruppe 2

Von dieser Gruppe hatten nur zwei Patienten ST - Senken. Einer der beiden wies sie jede Woche besonders in der Erholung auf, der 2. hatte sie nur in der 2. Woche während der ganzen Untersuchung.

7. Extrasystolen

A Gruppe 1

Beim Wassertreten traten in dieser Gruppe bei vier Patienten insgesamt 64 ES während der vierwöchigen Kur auf. In der 1. Woche konnten wir bei 2 Patienten, in der 2. Woche bei einem, in der 3. Woche bei 3 Patienten und in der 4. Woche bei einem Patienten ES feststellen. Die Verteilung der ES auf die einzelnen Wochen ist aus der Abbildung 61 zu entnehmen.

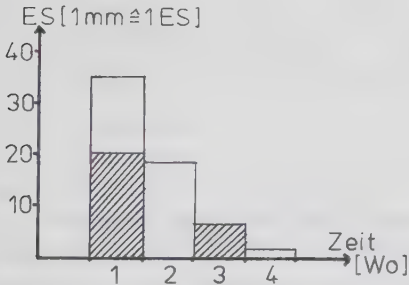


Abb. 61 (n= 11):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 1

□ : Patient 108
▨ : alle Patienten
mit ES

B Gruppe 2

In der Vergleichsgruppe traten bei 3 Probanden insgesamt 9 ES auf. In der 1. Woche wies ein Patient, in der 2. Woche ein Patient und in den letzten beiden Wochen jeweils 2 Patienten ES auf. Aus dem Diagramm 62 ist die Verteilung der ES auf die einzelnen Wochen ersichtlich.

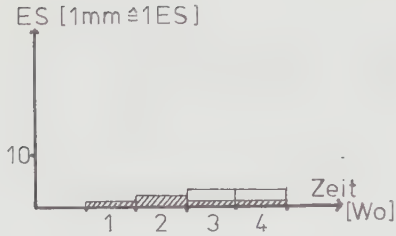


Abb. 62 (n= 13):
Häufigkeit der ES
bei Gruppe 2

8. Atemfrequenz

A Gruppe 1

Die Atemfrequenzen (Tabelle 50 im Anhang) zeigen im Kurverlauf bei den Ruhewerten keine signifikante Änderung. Die Frequenzen für die Belastung und die Erholung nehmen im Laufe der vier Wochen deutlich ab.

B Gruppe 2

Die in der Tabelle 51 des Anhangs aufgeführten Atemfrequenzen weisen im Kurablauf nur geringfügige Änderungen auf.

e) Kurtagebuch

Die Protokolle des Kurtagebuches wurden auf Lochkarten übertragen, wobei den Antworten Zahlen zugeordnet wurden (stark = 1, etwas = 2, gar nicht = 3), und mit einem von DIRNAGL und PRATZEL entwickelten EDV-Programm ausgewertet.

Dabei wurde einmal für jede Frage getrennt ein Mittelwert der ersten drei Tage errechnet und ein Trendkoeffizient T im Sinne eines positiven oder negativen Kureffektes für ein Patientenkollektiv ermittelt. Zum zweiten wurde für eine Patientengruppe der Mittelwert einer Frage erstellt und in einem Diagramm gegen die Kurtage aufgetragen. Des weiteren wurde eine Varianzanalyse mit der Bestimmung des F-Quotienten zwischen und innerhalb der Patienten sowie zwischen und innerhalb der Tage durchgeführt.

Aus dem Ergebnisprotokoll entnehmen wir aus den Verlaufskurven die Extrema nach beiden Seiten mit der Bewertung besonders guter bzw. besonders schlechter Tage. Darüberhinaus überprüften wir für die beiden Patientenkollektive, ob der jeweilige Mittelwert einer Frage an einem bestimmten Tag nach Abzug bzw. Addition der Standardabweichung sich überlappte oder nicht.

In der folgenden Ergebnisdarstellung kann nicht auf alle 17 Fragen im einzelnen eingegangen werden. Es soll nur eine schematische Darstellung angeführt werden. Einige vom Rechner erstellte Diagramme, die in ihren Verläufen besonders eindrucksvoll waren, finden sich im Anhang dieser Arbeit.

Zusammenstellung für alle Patienten (n= 29 x 28 Tage):

Frage	Kureffekt	extreme Tage		F-Quotient zwischen den Tagen	Tage mit auffälli- gem Un- terschied zwischen den Grup- pen	Tendenz
		gut	schlecht			
001	-0,2295	8,9, 10,22	16,17, 18	0,3	6,9,10, 23,25	Kopfweh nahm zu
002	-0,0066	11,13, 21,23, 24,26	7,9, 16,19	0,3		andere Schmerzen nahmen zu

Frage	Kureffekt	extreme Tage		F-Quotient zwischen den Tagen	Tage mit auffälli- gem Un- terschied zwischen den Grup- pen	Tendenz
		gut	schlecht			
003	-0,0603	10,11, 25,27	19,20, 23	0,4	10,16	Hustenreiz nahm zu
004	+0,0231	20,24	17,28	0,6	16,23	Schwindel nahm ab
005	+0,1489	17,19	8,9	0,6	2,5,7,24, 25,26-28	Herzklopfen nahm ab
006	+0,0489	8,26 27,28	4,10, 14	0,5		Magenbeschw. nahmen ab
007	-0,0755	5,6, 11	2,3, 25,27	0,5		Verstopfung nahm zu
008	+0,1095	4,21, 24,25, 27,28	5,7, 8,17	0,6	19,20, 22,23, 28	Schlaf gebessert
009	-0,2424	1,2, 9,10	5,11, 13,16 19,22	0,5		Mattigkeit nahm zu
010	-0,1662	1,12, 21	17, 26-28	0,9	4,6,12- 15,18,19	körperliche Anspannung nahm zu
011	+0,2029	18-21	3,16, 27	0,7	7,12,18- 27	Nervosität nahm ab
012	-0,0065	3,9, 13,21, 27	6,7, 12,28	0,2	16-27	Neigung zum Grübeln nahm zu
013	-0,0007	2,15, 24	16,20, 26,27	0,3	1-3,5-8, 11-13,16, 17,21,22, 26,27	körperliche Leistungs- fähigkeit nahm zu
014	-0,1581	2,17	8,22, 26,28	0,7	1-5,7-17, 20,23,26	gute Laune nahm ab
015	+0,0481	25,27	7,15, 22	0,4	1,6,17, 20,28	Appetit nahm zu
016	+0,2003	21,25, 26	5,7	0,9	17,25,26, 28	fühlt sich besser als gestern
017	+0,4035	12,13, 18,20- 26,28	1-3	1,8	1,5-9,12, 16,23,24, 27	fühlt sich besser als vor der Kur

Zusammenstellung getrennt nach Gruppen:

Frage	Gruppe	Kureffekt	extreme Tage		Tendenz
			gut	schlecht	
001	1	-0,4517	9,10,25	18,28	Kopfweh nahm zu
	2	-0,0221	11,14,26	6,23	Kopfweh nahm zu
002	1	-0,0148	20,21, 23, 24	25	andere Schmerzen nahmen zu
	2	+0,0011	11,23,26	17,18,19	andere Schmerzen nahmen ab
003	1	-0,0297	10,11,25	8,23,26	Hustenreiz nahm zu
	2	-0,0890	4,26,27	16-20,22	Hustenreiz nahm zu
004	1	+0,0092	2,24	4,8,28	Schwindel nahm ab
	2	+0,0361	24	17	Schwindel nahm ab
005	1	+0,0981	17-19	2,5,9,25	Herzklopfen nahm ab
	2	+0,1964	17,27	8	Herzklopfen nahm ab
006	1	+0,0060	8,25-28	3-5,11, 12,14	Magenbeschwerden nahmen ab
	2	+0,0889	24,26-28	4,10,14, 18	Magenbeschwerden nahmen ab
007	1	-0,1218	5,10	2,3,25,28	Verstopfung nahm zu
	2	-0,0322	11-14,16	3,4,9,27	Verstopfung nahm zu
008	1	+0,2777	4,20-25, 28	1,2,7-9, 13	Schlaf gebessert
	2	-0,0474	5,24,25, 27	6,19,20, 23	Schlaf verschlech- tert
009	1	-0,3899	1,2,9,21	15-17,28	Mattigkeit nahm zu
	2	-0,1048	9,10,28	5,6,11-13, 18,19,22	Mattigkeit nahm zu
010	1	-0,1500	1,21-23	15,17,24, 26-28	körperliche Anspan- nung nahm zu
	2	-0,1814	4,12	3,16,25- 28	körperliche Anspan- nung nahm zu
011	1	+0,1626	12,18-27	6	Nervosität nahm ab
	2	+0,2406	9,13,21, 22,28	3,16,23, 27	Nervosität nahm ab
012	1	+0,1376	4,10,13, 19,20	1,2,12	Grübelneigung nahm ab
	2	-0,1411	2,3	16,23, 25-28	Grübelneigung nahm zu
013	1	+0,0641	2,7	9,23	körperliche Lei- stungsfähigkeit nahm ab
	2	-0,0585	15,18, 24,28	1,7,12, 16,21,26, 27	körperliche Lei- stungsfähigkeit nahm zu
014	1	-0,3783	2,3,5	8,18-22, 28	gute Laune nahm ab
	2	+0,0475	17,18	8,26-28	gute Laune nahm zu

Frage	Gruppe	Kureffekt	extreme Tage		Tendenz
			gut	schlecht	
015	1	+0,0204	17,19, 20,28	7,14,21- 23	Appetit nahm zu
	2	+0,0739	8,9,12, 14,21,25, 27	6,15,22	Appetit nahm zu
016	1	+0,1294	3,4,10, 11,21,22	5,7,17, 18,25	fühlt sich besser als gestern
	2	+0,2665	8,21,25, 28	14	fühlt sich besser als gestern
017	1	+0,4484	9,12,13, 18-20, 22,23-28	1,5	fühlt sich besser als vor der Kur
	2	+0,3522	5,7,11, 22-25,27	2,3	fühlt sich besser als vor der Kur

Im Anhang dieser Arbeit sind die Fragen 001 (Kopfschmerzen), 008 (Schlafverhalten), 010 (körperliche Anspannung), 012 (Neigung zum Grübeln) und 013 (körperliche Leistungsfähigkeit) im Kurverlauf dargestellt.

Da die oben angeführten Tabellen sehr viel Zahlenmaterial enthalten, wurden noch einige Diagramme erstellt, die den Kurverlauf und seine Rhythmik darstellen sollen.

A Gruppe 1

Zuerst eine Aufstellung der guten Tage, d.h. Tage an denen einzelne Fragen einen stark positiven Ausschlag für das Kollektiv zeigten.

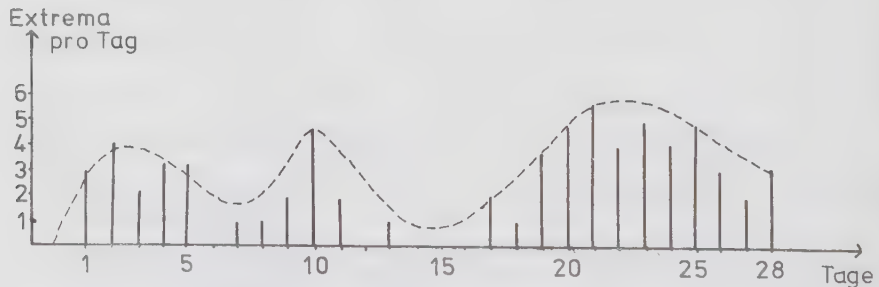


Abb. 63 (n= 15 x 28 Tage): gute Tage für Gruppe 1

Die Begrenzungskurve, die dem Verlauf angenähert wurde, weist eine deutliche Wellenbewegung im Kurverlauf auf.

Dem gegenübergestellt die schlechten Tage:

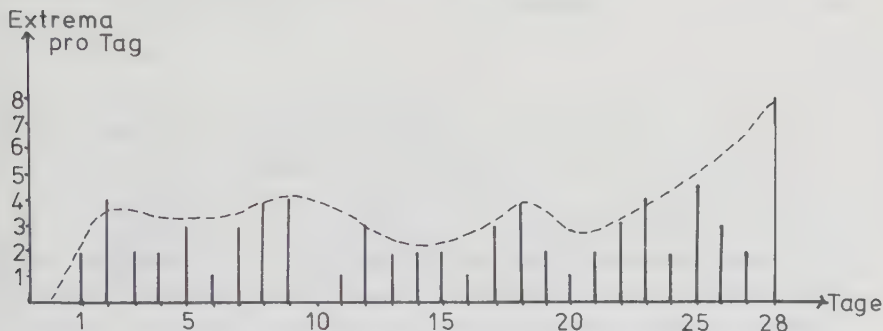


Abb. 64 ($n = 15 \times 28$ Tage): schlechte Tage für Gruppe 1

Eine Wellenbewegung wie in der Abbildung 63 läßt sich nicht erkennen. Man stellt aber an einigen Tagen eine deutliche Übereinstimmung der beiden Diagramme fest, so zum Beispiel am 10., 12., 14.-16., 20. und 21. Tag. Auch zeigt die Abbildung 64 im Gegensatz zur Abbildung 63 zu Ende der Kur eine ansteigende Tendenz.

B Gruppe 2

Strebt man auch in dieser Gruppe bei den guten Tagen eine Kurvenbildung an, so ergibt sich zwar auch eine wellenförmige Bewegung, aber sehr viel flacher als für Gruppe 1

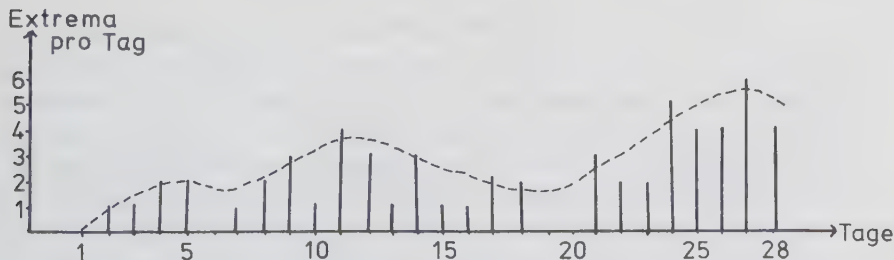


Abb. 65 ($n = 14 \times 28$ Tage): gute Tage für Gruppe 2

Der Verlauf scheint etwas verzögert im Vergleich zur Abbildung 63 zu sein.

Bei den schlechten Tagen ist es erneut schwierig einen wellenförmigen Verlauf zu erkennen.

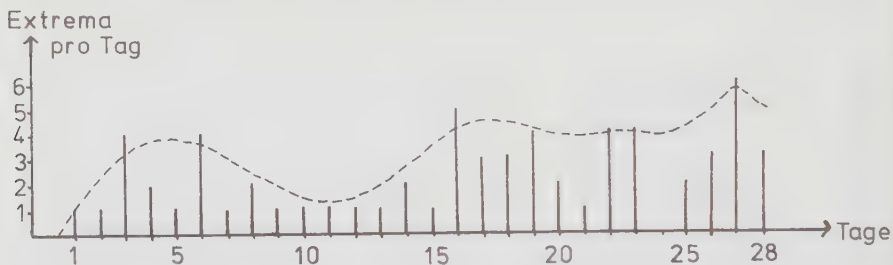


Abb. 66 ($n = 14 \times 28$ Tage): schlechte Tage für Gruppe 2

Eine Korrelation zwischen der Abbildung 65 und diesem Diagramm besteht vor allem in den Tagen 7-15 .

VI Diskussion

A Kritik der Methode

1. Meßverfahren

a) Telemetrie

Die Technik der telemetrischen Anlagen hat in den letzten Jahren eine stürmische Aufwärtsentwicklung erfahren und längst ihre anfänglichen "Kinderkrankheiten" abgelegt. So erweist sich das System jetzt nicht nur für Versuchszwecke, sondern vor allem für die breite Anwendung in allen Bereichen der Medizin als geeignet. Besonders bei der Rehabilitation von Herzinfarktpatienten hat die Telemetrie immer mehr Eingang in die Überwachung des Patienten gefunden. Voraussetzung dafür ist allerdings eine möglichst störunanfällige Übertragung des EKG's. Der Sender Meditel 150, der Fa. Hellige, den wir benutzten, erfüllt diese Forderungen, denn er arbeitet nach dem störungsfreien Verfahren der doppelten Frequenzmodulation im Bereich von 0-170/Hz. So ließen sich unsere EKG-Streifen problemlos in bezug auf Herzfrequenz und Rhythmusstörungen auswerten. Die Reichweite des Gerätes mit 500-3000 m, je nach Geländeverhältnissen und Wahl der Sendeanenne, erwies sich als ausreichend. Auch im Gebäude erhielten wir einen guten Empfang der Sendewellen von dem im Freien befindlichen Sender. Der Sender wurde mittels einer rucksackähnlichen Tasche von dem Patienten am Rücken getragen und ob seines geringen Gewichtes selbst von ängstlichen Patienten nicht als störend empfunden.

α) EKG mit Beurteilung des Kammerendkomplexes

Ein entscheidender Gesichtspunkt zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit der Telemetrie ist die Frage, inwieweit der gewonnene EKG-Streifen über die Ermittlung von Frequenz und Rhythmusstörungen hinaus eine Aussage über weitere EKG-Veränderungen zuläßt. Da die Telemetrie bei den verschiedensten Bewegungsabläufen angewandt werden kann, ist zu erwarten, daß überlagerte Muskelpotentiale und andere Störeffekte die genaue Analyse des EKG's erschweren. Deshalb ist es notwendig, eine geeignete Lage der Abnahmeelektroden am Patienten zu finden. Dies bringt jedoch die

Schwierigkeit mit sich, einen Sitz der Elektroden auszuwählen, der sowohl möglichst unempfindlich gegenüber Muskelverzitterungen und Lageänderungen ist, als auch spezielle Beurteilungen des EKG's, wie etwa ST-Streckensenkungen, zuläßt. In der Literatur herrscht darüber eine geteilte Ansicht. Die Ableitung CM 5 (Manubrium sterni 5. ICR li. über Herzspitze) hat sich in der Sportmedizin besonders eingebürgert und wird von vielen Autoren als geeignetste Ableitung (2, 48) angesehen. Starke Aktionspotentiale des Brustmuskels können jedoch nach VOGEL (48) auch auf die Elektroden gelangen. Die Ableitung CM 5 ist aber gut empfindlich auf die Erfassung von ischämische bedingten ST-Senkungen, was sich durch ihre Ähnlichkeit mit der V_5 - Ableitung leicht erklärt (38, 41). Bei unseren Untersuchungen wandten wir die eingangs erwähnte Ableitung (2. ICR li. und re., 5. ICR über Herzspitze) an, die einen guten Kompromiß mit den oben erwähnten Ableitungen darstellt.

So konnten wir auch entgegen der Auffassung von ISRAEL (27) ST-Streckensenkungen beobachten. Solche, die von einer Atemtachykardie herrührten (41), ließen sich durch ihre ansteigende Form leicht aussortieren. Gänzlich unmöglich war es jedoch, digitalisbedingte ST-Streckensenkungen von rein ischämisch bedingten zu unterscheiden. Bekanntlich verursacht Digitalis, besonders die länger kumulierenden Präparate (38), ausgeprägte ST-Senken vor allem in den Ableitungen V_5 und V_6 (41).

Es erscheint auf Grund der oft digitalisierten Patienten wenig sinnvoll, eine Aussage über das Verhalten von ST-Senken im Laufe der Kur machen zu wollen. Zur Verdeutlichung der Schwierigkeiten, einen Digitaliseffekt zu beurteilen, seien einige Fälle angeführt:

1. Fall : Patient 105, 56 Jahre alt, von Beruf Flugzeugbauer, Herzinfarkt 4 Monate zurück, war in den ersten beiden Wochen voll digitalisiert. Er zeigte dabei gleichmäßig in allen Untersuchungen sowie zu jeder Untersuchungszeit ST-Senken von durchschnittlich 0,12 mV in der 1. Woche und von 0,14 mV in der 2. Woche. In der 3. Woche stand der Patient nicht unter Digitalis, trotzdem hatte er ST-Senken von etwas über 0,10 mV. Unter erneuter Digitalistherapie in der 4. Woche wies er wieder etwas tiefere ST-Senken auf.

2. Fall: Patient 107, 58 Jahre alt, von Beruf Maschinenschlosser, Herzinfarkt vor 17 Monaten, stand 3 Wochen lang unter Digitalis, ohne daß wir bei ihm Anzeichen einer ST-Senkung sehen konnten. In der 4. Woche nach Absetzen des Präparates traten plötzlich vereinzelte ST-Senken auf.

3. Fall: Patient 113, 51 Jahre alt, von Beruf Maurer, Herzinfarkt vor 26 Monaten, war in der 1. Woche digitalisiert. Er wies dabei ST-Senken in jeder Registrierphase nicht unter 0,20 mV und bis zu 0,28 mV auf. In der 2. Woche nach Absetzen des Präparates verringerten sich die Senken etwas. In der 3. Woche wurde erneut mit Digitalis therapiert, mit der Beobachtung, daß jetzt ST-Senken völlig ausblieben. Erst in der 4. Woche, bei anhaltender Therapie, traten sehr deutliche Senken auf, mit Werten nicht unter 0,35 mV und bis zu 0,42 mV. Das ungewöhnliche Ausbleiben der ST-Senken in der 3. Woche steht im Gegensatz zu den Untersuchungen von HILDEBRANDT (24), der ein Auftreten der Digitalisreaktion bereits nach drei Therapietagen beschreibt.

Aus der kleinen Anzahl von Beispielen, die Reihe ließe sich beliebig fortsetzen, ist zu entnehmen, daß Änderungen im Kammerendkomplex im Kurverlauf keine eindeutige Zuordnung auf kurbedingte oder medikamentenbedingte Ursachen zulassen, und wir im Gegensatz zu anderslautenden Ansichten ST-Streckenbeurteilungen im Kurlängsschnitt als äußerst problematisch erachten.

ß) Atmung

Die Messung der Atemfrequenz mittels Thermistorfühler war problemlos und exakt auswertbar. Die Patienten empfanden den Meßfühler in der Nase kaum als störend.

b) Volumenpuls

Da es technisch nicht möglich war, den Meßwert des Volumenpulses telemetrisch zu übertragen, und wir uns eines langen Kabels bedienen mußten, verursachte dies bisweilen Schwierigkeiten. Bereits durch die Bewegung des Kabels traten geringe Störspannungen auf, die sich dem eigentlichen Meßwert überlagerten. Auch war die Registrierung des Volumenpulses anfällig auf Armbewegungen, was sich beim Treppensteigen und Wassertreten stark auswirkte. Besonders störend erwies sich dies auf die Beurteilung

der Dikrotie, da dafür immer mehrere hintereinanderfolgende Ausschläge herangezogen wurden. Es ist unseres Wissens auch noch keine Arbeit erschienen, in der der Volumenpuls während einer Bewegungsbelastung aufgenommen wurde. Die zeitsynchrone Registrierung des Volumenpulses mit dem EKG zur Ermittlung der Pulswellenverzögerung war sehr günstig. Sie gestattete es auch, die Wirkung einer Extrasystole in der Peripherie darzustellen.

Registrierbeispiel:

Abb.67: Laufgeschwindigkeit 10 mm/sec.

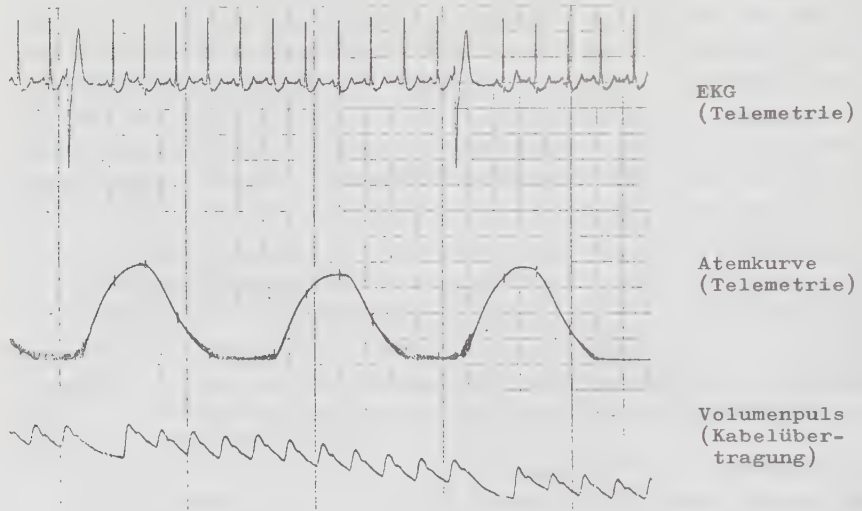
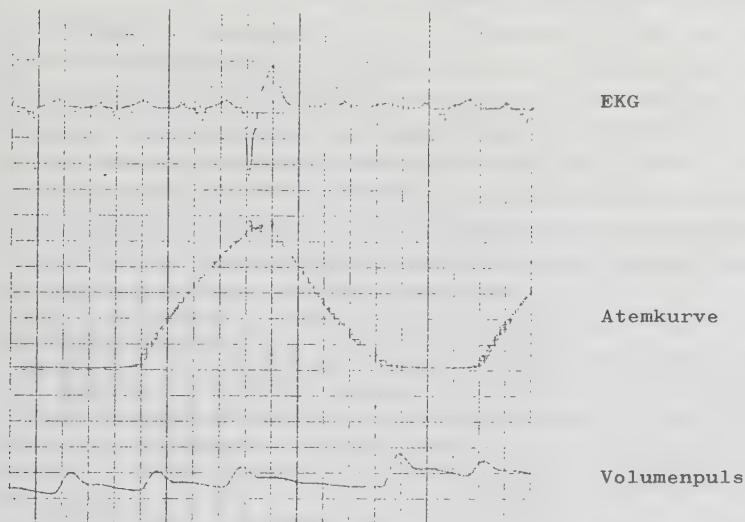


Abb.68: Laufgeschwindigkeit 25 mm/sec.



Die Abbildungen 67 und 68 zeigen ES mit ihrer Auswirkung auf die Peripherie. Man achte besonders auf das Ausbleiben des Volumenspulses und die kompensatorische Erhöhung der darauffolgenden Pulswelle.

c) Blutdruck

Die Art der Blutdruckmessung gestattete es in zwei der Untersuchungen nicht, ihn während der Belastung zu ermitteln. Es ist möglich, über den Verlauf des syst. und diast. Druckes jeweils für sich alleine eine Aussage zu treffen, aber die oftmals verschiedenartige Änderung der beiden Werte erschwert es außerordentlich, eine Beurteilung im Kurverlauf über das Gesamtbild des Blutdruckes abzugeben. Die abgeleitete Größe des Mitteldruckes P_M , dem nach GOTTHEINER (12) große Aussagekraft zukommt, gestattet es, sowohl den systolischen als auch den diastolischen Blutdruck in einer Zahl zu vereinigen. Es erscheint uns deshalb zweckmäßig, den Mitteldruck zu berechnen, um an ihm den Kurverlauf zu sehen.

d) Herzminutenvolumen und peripherer Widerstand

Der bei unseren Untersuchungen errechnete Näherungswert für das HMV und den peripheren Widerstand kann und soll nur als Ergänzung zu den anderen Kreislaufparametern gelten. Die HMV-Werte stellen relative Zahlen dar, abhängig vom Blutdruck und der Herzfrequenz. Um das Amplituden-Frequenzprodukt als HMV-Wert zu interpretieren, muß allerdings eine Proportionalität von Schlagvolumen und Blutdruckamplitude angenommen werden. MELLEROWITZ (33) stellt diesen Zusammenhang in Frage, im Gegensatz zu GAUER (11), der dies bejaht, besonders dann, wenn eine Änderung des HMV in erster Linie durch eine Frequenzänderung zustande kommt. Bei unserem untrainierten Patientenkollektiv darf mit großer Sicherheit angenommen werden, daß das HMV weniger über eine Änderung des Schlagvolumens, sondern viel mehr durch eine Frequenzsteigerung gesteuert wird. So ist möglicherweise ein Trainingseffekt auch an den HMV-Größen zu erkennen.

Anders verhält es sich mit dem peripheren Widerstand. Er stellt eine, wenn auch in dieser Arbeit genäherte, Systemgröße dar, die sich im Laufe der Kur nur als Ausdruck besserer regulativer Vorgänge ändern kann.

Unter diesen Gesichtspunkten glauben wir, ist es gerechtfertigt, Relativzahlen für das HMV und den periph. Widerstand zu ermitteln und zu diskutieren. Man muß sich jedoch davor hüten, sie überzubewerten.

2. Patientengut

Dabei ist in der Hauptsache nur auf das Vergleichskollektiv kurz einzugehen. Es war erwünscht, daß diese Patienten am Herz-Kreislaufsystem keine Erkrankungen aufweisen. Wie aber bereits an der Zahl der zumindest zeitweise digitalisierten Patienten zu ersehen ist, konnte dies nicht ganz realisiert werden. Dazu kam, daß ein Patient ohne Vorerkrankung auf diesem Gebiet, nach der Hälfte der Kur, plötzlich massive Herzrhythmusstörungen zeigte.

3. Ablauf der einzelnen Untersuchungen

a) Ergometrie

Die Fahrradergometrie brachte während des gesamten Untersuchungsprogrammes keinerlei Schwierigkeiten mit sich. Die von uns gewählte Leistung von 75 Watt stellte nach SIEGENTHALER (40) für alle Patienten eine submaximale Leistung dar, da kein Proband eine Herzfrequenz von über 150 Schlägen pro Minute erreichte. Auch lag die zu erbringende Leistung weit unter dem physischen Arbeitsvermögen nach WAHLUND (50). Alle unsere Meßparameter waren bei der Ergometrie gut auswertbar.

b) Treppensteigen

Bei dieser Untersuchung spielten sicher psychische Einflüsse eine Rolle. Manchen Patienten war es unangenehm, mit Geräten bestückt durch das Treppenhaus zu gehen und sich den Blicken zahlreicher anderer Patienten ausgesetzt zu fühlen. Die große Spannweite der Laufzeiten (55 sec. - 30 sec.) läßt sich durch das Unvermögen mancher Patienten erklären, nach einem vorgegebenen Takt (Metronom) zu gehen. Ebenso wie beim Gehen, bei dem ähnlich große Schwankungsbreiten auftraten, übernahm auch beim Treppensteigen später ein Untersucher das Metronom, so daß die Patienten sich dann nur noch nach ihrem Begleiter richten mußten.

Die exakte Beurteilung der Volumenpulskurve bot Schwierigkeiten. Dazu kam noch, daß die Muskelverzitterungen beim Treppensteigen durch die rhythmische Bewegung des Oberkörpers zum Teil auch die Auswertung des EKG's störten (besonders im Hinblick auf die ST-Senken). Zusammenfassend muß man über die Untersuchungen beim Treppensteigen sagen, daß sich erwartungsgemäß nicht die Aussagen machen ließen wie bei der Ergometrie. Dazu war die Meßdichte bei der Belastung zu gering.

c) Gehen

Bei dieser Untersuchung konnten die Patienten ihre Gehstrecke ungestört zurücklegen. Eine Erklärung für die große Spannweite bei den Laufzeiten (306 sec.-213 sec.) wurde schon gegeben. Die langen Laufzeiten wurden hauptsächlich von einem Patienten mit Claudicatio intermittens im Stadium III verursacht, der 2 - 3mal

eine ca. 10sekündige Pause einlegen mußte. Des weiteren ist zu bedenken, daß die Verlaufskurven für die Kur durch die oft stark veränderten Witterungseinflüsse (von Schneefall bis zu 22° Wärme) etwas verfälscht sein könnten (29). Es erscheint uns auch die Abnahme des Volumenpulses auf der nur 10m langen, gesonderten Strecke problematisch und nicht sehr aussagekräftig.

d) Wassertreten

Während die Mitarbeit der Patienten im Verlauf der ganzen Kur bei den anderen Untersuchungen gut war, ließ sie hier im Laufe der Wochen nach. Der Kaltwasserreiz wurde von den meisten Patienten als unangenehm empfunden. Aus diesen und noch anderen Gründen reduzierte sich unsere Patientenzahl beim Wassertreten um fünf. Der Bewegungsablauf beim Wassertreten erschwert die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes, was zur Folge hatte, daß die Probanden mit den Armen Ausgleichsbewegungen vollführten. Aus diesem Grund war es bisweilen schwierig, die Volumenpulskurve exakt auszuwerten. Alle anderen Meßparameter dagegen boten keine Probleme; selbst die Messung des Blutdruckes im Wasser machte keine Schwierigkeiten. Durch die hohe Luftfeuchtigkeit (im Durchschnitt 66%, max. 85%, min. 55%) und Raumtemperatur (durchschnittlich 24°) im Wassertretraum, die weit über den von HALHUBER (14) angegebenen Werten (18 - 22° Raumtemperatur, Luftfeuchtigkeit weniger als 60%) liegen, ergaben sich möglicherweise beim Wassertreten und der Ergometrie (das Fahrradergometer stand im gleichen Raum) höhere Kreislaufwerte.

4. Kurtagebuch

Das tägliche Ausfüllen der Kurtagebücher stieß im allgemeinen auf wenig Entgegenkommen von Seiten der Patienten. Trotz einer Aufmunterung im Sinne einer positiven Motivation ließ die exakte Beantwortung der Fragen im Laufe der Kur nach. Wir mußten die Patienten öfters dazu ermahnen, den vergessenen Zettel noch am nächsten Tag auszufüllen. Wir stellten dabei fest, daß zu Ende der Kur oft der Fragebogen des Vortages aus dem Gedächtnis kopiert wurde.

B Diskussion der Ergebnisse

1. Herzfrequenz

Selbst bei dieser einzigen Größe scheinen außerordentlich viele Meßdaten auf, und es ist erforderlich, diese Fülle zu reduzieren. Eine Möglichkeit besteht darin, sämtliche Ruhewerte aller Untersuchungen für eine Gruppe zu einem Wochenmittel zusammenzuziehen. Dadurch können auch Vergleiche mit anderen Verfassern angestellt werden, die in zahlreichen Untersuchungen nur den Verlauf der Ruhefrequenz darstellten. Es ergibt sich für die beiden Gruppen folgendes Bild:

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Infarktgruppe:	79,2	77	75	75,3
Vergleichsgruppe:	77,8	76,6	75,7	81,4

Man kann mit gutem Grund annehmen, daß die Ruhepulsfrequenzen eine vegetative Labilität sehr genau wiedergeben. Bei den hohen Belastungsstufen, wie bei der Ergometrie und dem Treppensteigen, wird die Grundeinstellung des Vegetativums sicher durch die intensive Ergotropie überdeckt. Es dürfte nicht überraschen, daß der psychisch alterierte Herzinfarktpatient anscheinend auf die Kur viel besser anspricht. Von einem hohen Ausgangswert (deutlich über der Vergleichsgruppe) der 1. Woche sind die durchschnittlichen Ruhepulsfrequenzen der Gruppe 1 in der 3. Woche bereits unter den Vergleichsdurchschnitt gesunken. Die von HILDEBRANDT (21) apostrophierte Torschlußpanik tritt bei unserem Patientenkollektiv der Gruppe 1 im Bereich der objektiven Messungen nicht auf. Es ist wohl ebenso übertrieben, bei diesen Werten von einem phasenhaften Verlauf sprechen zu wollen. Unsere Ergebnisse stehen zumindest bei diesem Meßparameter im Gegensatz zu der von HILDEBRANDT (21) beschriebenen Kurkrise. Dagegen verhält sich die Gruppe der Nichtherzinfarktpatienten gänzlich anders. Es erfolgt nur ein relativ geringer Frequenzabfall, der als Anpassungsphänomen (20) gedeutet werden könnte. Dagegen ist der starke Anstieg der Herzfrequenz zum Ende der Kur auffällig. Es ist schwierig, diese Arbeit, bei der nur in einwöchigem Abstand die Herzfrequenz bestimmt wurde, mit Arbeiten von

STADLER (42), ENGLER-HAMM (9) und HAYLER (15), bei denen tägliche Messungen beschrieben sind, zu vergleichen. Bei einer wöchentlichen Messung ist die Erfassung einer Kurkrise sehr unwahrscheinlich. So können wir auch die Pulserhöhung, die STADLER (42) am 3., 10., 17., 24. und 25. Kurtag beschrieben hat, nur insofern bestätigen, als die Gruppe 2 bei der 4. Untersuchung (entspricht etwa dem 24./25. Kurtag) einen deutlichen Anstieg der Ruhepulsfrequenz zeigt. Ein Vergleich unserer Herzfrequenzverlaufskurven bei den Belastungen mit den oben zitierten Arbeiten (alle Messungen wurden in Ruhe durchgeführt) ist nicht zulässig.

Da sich die Belastungsfrequenzen der einzelnen Untersuchungen nicht mit der Einfachheit wie die Ruhewerte zu einem gemeinsamen Wert zusammenfassen lassen, kann man nur versuchen, Gemeinsamkeiten herauszustellen. In nahezu allen Belastungen (einzige Ausnahme: Ergometer Gruppe 2) tritt zwischen der 1. und 2. Woche die von SCHÖPL-SEDLACZEK (39) angesprochene intensive Bewegung der Meßwerte in Richtung zur Norm auf. Diesem initialen Frequenzabfall folgt eine Stabilisierung und ein leichter Anstieg der Frequenz in Gruppe 2. Ähnliche Verhältnisse beschreibt auch HILLE (25) in seiner Arbeit. TEICHMANN (45) stellt in einer Übersicht über Zwischenfälle des Herz-Kreislaufsystems die Zeit zwischen 13. und 17. Kurtag als besonders kritisch dar. Dem entspricht in etwa bei uns die Zeit nach der 2. Untersuchung. Betrachtet man sich die Verlaufskurven der Gruppe 2, so tritt in dieser Zeit eine Umstellung der Tendenz auf, und zwar im wesentlichen zu wieder ansteigenden Herzfrequenzen. Man kann also zustimmen, daß um diese Zeit zumindest für Gruppe 2 eine besondere Kreislauf labilität mit dem Risiko zu Zwischenfällen besteht. Ganz anders verhält sich die Gruppe der Herzinfarktpatienten. Es tritt keine Richtungsänderung in den Frequenzkurven auf, sondern die Pulsfrequenzen sinken, wenn auch zu Ende der Kur etwas langsamer, bei allen Belastungen ab. Ein Grund dafür könnte wohl sein, daß die sehr bewegungsarmen Herzinfarktpatienten im Vergleich zu ihrem Leben vor dem Infarkt intensiv trainiert werden und wieder körperliche Belastungen verrichten, die sie lange nicht mehr ausgeführt hatten. Einen Teil trägt mit Sicherheit die tägliche Übungsergometrie dazu bei, die nur von der Gruppe 1 verrichtet wurde. Der Frequenzrückgang auch in den anderen Belastungsformen

stellt einen echten Trainingserfolg dar. Es bleibt zu überlegen, wieso die Belastungsfrequenzen bei der Gruppe 2 nur wenig im Vergleich zu ihren Ausgangswerten abnehmen. Die Infarktpatienten wurden sicher nicht so sehr viel mehr trainiert als diese Gruppe. Besieht man sich die Verlaufskurven genauer, so sind im Vergleich nicht nur die Frequenzabnahmen geringer, sondern die Herzfrequenzen der Gruppe 2 liegen in der 4. Woche über denen der Gruppe 1, während die Verhältnisse zu Anfang der Kur gerade umgekehrt waren.

Dies scheint die Aussage von STEIN (43) zu bestätigen, daß ein bereits vorgeschädigter Herzmuskel besser auf körperliches Training reagiert und sich Herzinfarktpatienten nach einer aktiven Kur in einer besseren körperlichen Verfassung befinden als vor ihrem Infarkt.

Eine weitere Möglichkeit zur Erklärung des scheinbar geringeren Trainingserfolges der Gruppe 2 wäre, daß unsere Belastungen für sie sicher im weit submaximalen Bereich lagen und eine Konditionsverbesserung dabei nicht deutlich zum Vorschein kommen kann.

HILDEBRANDT (24) schreibt dazu, daß die Behandlungsform einer aktivierenden Kneipp-Kur keine sehr ausgeprägten Wirkungen auf die Herzdynamik erreichen kann und speziell bei dieser Kurform im gegebenen Fall eine zusätzliche Digitalisierung erwogen werden sollte. So könnte eine Erklärung für das bessere Trainingsergebnis der Gruppe 1 in der im Vergleich zu Gruppe 2 größeren Anzahl der digitalisierten Patienten liegen.

Im Anschluß soll noch kurz auf die Verlaufskurven bei den einzelnen Untersuchungen eingegangen werden.

Im Gegensatz zu DREWS (6), der bei seinen ergometrischen Längsschnittuntersuchungen eine statistisch gesicherte Abnahme der Herzfrequenz bei über 50% der Patienten feststellen konnte, liegen bei uns die p-Werte für die 1. gegen die 4. Woche für das Kollektiv der Herzinfarktpatienten, unterschiedlich in den Belastungsstufen der Ergometrie, um 0,10 und das der Vergleichsgruppe sogar bei über 0,20. Man muß allerdings berücksichtigen, daß bei uns im Gegensatz zu DREWS nicht der p-Wert für die einzelnen Patienten ermittelt wurde, sondern für das ganze Kollektiv, so daß diese Ergebnisse keinen Widerspruch darstellen müssen. Vergleicht man die Abbildungen 9 und 13 im Ergebnisteil,

müßte man zur Ansicht kommen, daß die Gruppe 2 keinen Trainings-
erfolg aufweisen kann. Besieht man sich jedoch die Verlaufskur-
ven ΔF der beiden Patientengruppen in der Abbildung 69, so stellt
man fest, daß die Kurve der Gruppe 1 für die 4. Woche ziemlich
genau mit der Kurve der Gruppe 2 der 1. Woche zur Deckung kommt.

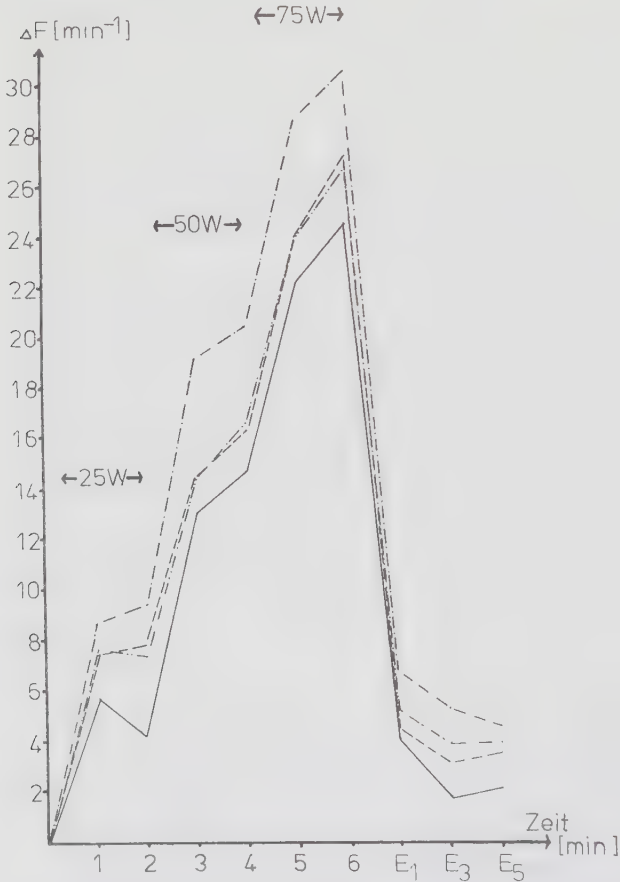


Abb. 69 ($n = 15$ für Gruppe 1; $n = 14$ für Gruppe 2): ΔF Werte für
die Ergometrie

-.-.-.-	: 1.Woche Gruppe 1	-----	: 1.Woche Gruppe 2
-.-.-.-	: 4.Woche Gruppe 1	—————	: 4.Woche Gruppe 2

Das Herz- Kreislaufsystem des Infarktkranken ist anscheinend nicht in der Lage, auf eine körperliche Belastung in ökonomischer Weise zu reagieren. Es tritt zwar eine Ökonomisierung der Herzarbeit im Laufe der Kur ein, sie liegt jedoch im Bereich eines vergleichsweise gesunden Patienten vor einer Kur. Einen weiteren Hinweis in dieser Richtung, den auch SCHÖPL-SEDLACZEK (39) angibt, ist die raschere Rückkehr der Herzfrequenz zum Ruhewert in der Erholungsphase am Ende der Kur. Man kann sagen, daß eine reine Verlaufsbeobachtung der absoluten Herzfrequenzen nur eine grobe Aussagekraft besitzt.

Eine gute Ökonomisierung der Herzarbeit wird beim Gehen auch von der Gruppe 1 erreicht; nicht so sehr durch eine geringere Frequenzsteigerung, sondern eher durch eine gleichmäßige Auslastung während der gesamten Gehstrecke. Wir führen dies nicht auf einen Trainingserfolg unserer Untersuchungen zurück, dazu ist die gestellte Belastung bei einem Gehtempo von 2,85 km/h zu gering, sondern auf das tägliche Spazierengehen in der Gruppe im Rahmen der Bewegungstherapie mit einem Begleiter. Dabei wäre noch zu bemerken, daß die meisten Herzinfarktpatienten in der Sportgruppe 4 (Abstufungen von 1-4 in der LVA) eingeteilt waren, aber anscheinend trotz eines langsameren Gehtempo das Herz- Kreislaufsystem besser trainiert wurde, als bei den Nichtherzinfarktpatienten, die in ihren Gruppen ein schnelleres Marschtempo vorlegten.

Beim Wassertreten dürfte am wenigsten ein Gewöhnungseffekt an die Untersuchung angenommen werden. Nur zwei unserer Patienten verrichteten diese Kneipp'sche Anwendung regelmäßig auch freiwillig. Dazu kommt, daß, wie in der Einleitung erwähnt, in der LVA das Wassertreten kein Bestandteil des Therapieplanes ist. Daraus ergibt sich, daß das Wassertreten in unserer Untersuchung vielleicht die beste Antwort des Organismus auf exogene Reize erbringt. Ausgehend von nahezu gleichen Herzschlagzahlen in der 1. Woche liegen die Werte der Gruppe 1 am Ende der Kur deutlich unter der Vergleichsgruppe, die nach der 2. Woche keine Änderungen mehr zeigt. Man kann den Verlaufskurven des weiteren entnehmen, daß die Ökonomisierung der Herzarbeit auf den Kaltwasserreiz im Laufe der Kur bei den Herzinfarktpatienten besser als in der Vergleichsgruppe wird, da die ΔF -Werte annähernd gleich

bleiben. Die Herzinfarktpatienten reagieren trotz einer Abnahme ihrer absoluten Frequenzen nicht wie bei anderen Untersuchungen mit einer stärkeren Zunahme der Belastungsfrequenz.

2. Blutdruck und Dikrotieverhalten

Eine zusammenfassende Diskussion kann sich im wesentlichen nur auf die Ruhe- und Erholungswerte stützen, da während der Belastung beim Gehen und Treppensteigen keine Blutdruckmessungen möglich waren.

Aus den Tabellen des Ergebnisteiles ist ersichtlich, daß sich die Werte des diastolischen Blutdruckes vergleichsweise zum systolischen Druck weniger ändern. Jedoch kommt dem diastolischen Blutdruck eine entscheidende Bedeutung zu. Spätestens seit den Untersuchungen von GREGG (13) wissen wir, daß der Bluteinstrom in die Coronarien zum größten Teil während der Diastole vor sich geht. Es sollte also während einer Kur mit physikalischer Therapie erreicht werden, daß der frühdiastolische Druck erhöht wird. Es erscheint uns zweifelhaft, ob die Höhe des diastolischen Druckes allein darüber eine Auskunft zu geben vermag. Anders verhält es sich jedoch mit der Dikrotie. Läßt sich eine Verstärkung der Dikrotie am peripheren arteriellen Puls nachweisen, so spricht dies für ein verlangsamtes Absinken des Aortendruckes zu Beginn der Diastole und somit für eine bessere Durchblutung der Coronarien. Deshalb sei in diesem Zusammenhang gleich auf das Dikrotieverhalten unserer Patienten eingegangen. Die physikalische Therapie und davon besonders die Kneipp'sche Therapie sollte zur Verlingerung der Regulationsstarre in den Gefäßen und damit zu einer Verstärkung der Dikrotie führen. Bildet man den Gesamtdurchschnitt für jede Woche über alle Untersuchungen, so ergibt sich für die einzelnen Gruppen nicht das erwartete Bild:

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Gruppe 1:	2,35	2,27	2,25	2,37
Gruppe 2:	2,55	2,40	2,57	2,32

Demzufolge ist eine Änderung bei der Gruppe 1 nicht gegeben; man muß aber bedenken, daß die Durchschnittswerte auch die Belastungswerte mitenthalten, die eine größere Fehlerquelle beinhalten. Im einzelnen nahm die Dikrotie bei 8 Patienten der Gruppe 1 zu, bei einem blieb sie unverändert und bei 6 Patienten nahm sie ab. Auf

Grund unserer Ergebnisse ist es schwerlich möglich, das Ergebnis von SCHEIBE (30) zu bestätigen, der bei 10 Kranken mit Herzinfarkt ein deutliches Wiedererscheinen der Dikrotie, gemessen an der A. Carotis, A. Femoralis sowie der A. dors. Pedis, nachweisen konnte. Es bleibt jedoch die Frage offen, ob nicht doch in bezug auf die Dikrotiebeurteilung die alleinige Bestimmung während der Ruhe vorteilhafter wäre. Besieht man sich noch die Abnahme des diastolischen Blutdruckes für die Ruhewerte, so stellt sich die Frage, ob daraus der Schluß gezogen werden kann, daß während der Kur das Sauerstoffangebot an den Herzmuskel nicht erhöht werden konnte:

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Gruppe 1:	90,1	86,1	84,4	85,3
Gruppe 2:	87,6	82,2	84,4	83,7

Das besonders starke Absinken des diastolischen Ruheblutdruckes der Gruppe 2 in der 2. Woche verstärkt aus obenangeführten Gründen die Vermutung der besonderen Kreislauf labilität in der Zeit um den 17. Kurtag (45).

Der systolische Blutdruck soll in dieser Betrachtung nicht gänzlich unberücksichtigt gelassen werden. STEIN (43) beschreibt in einer seiner Arbeiten die Normalisierung des Blutdruckverhaltens bei Patienten mit einem durchgemachten Herzinfarkt während einer Kur mit physikalischer Therapie. Dabei, so meinen wir, kommt es nicht so sehr darauf an, daß der Mittelwert eines Kollektives für den syst. und diast. Blutdruck eine Änderung erfährt, sondern es muß interessieren, inwieweit es möglich ist, im Kurverlauf den Blutdruck von Patienten mit einem hohen systolischen Wert zu senken, bzw. ihn von Patienten mit einem niedrigen diastolischen Wert zu heben. Wir überprüften bei unseren Patienten, die einmal in der 1. Woche einen Ruheblutdruck über 145 mm Hg aufwiesen, ihren Wert in der 4. Woche. Der durchschnittliche Ruheblutdruck über alle Untersuchungen in der 1. Woche gemittelt ergab für die Gruppe 1 138 mm Hg und für die Gruppe 2 132 mm Hg. Trotz des geringen Unterschiedes sollen die beiden Kollektive getrennt betrachtet werden.

Aus der Zusammenstellung des Blutdruckverhaltens der Gruppe 2 entnimmt man, daß 8 Patienten in der 1. Woche syst. Blutdruckwerte größer oder gleich 145 mm Hg aufwiesen.

Patient	Gehen		Ergometrie		Treppensteigen		Wassertreten	
	1.Wo.	4.Wo.	1.Wo.	4.Wo.	1.Wo.	4.Wo.	1.Wo.	4.Wo.
001	145	115					145	135
002	160	<u>150</u>	145	140	<u>135</u>	<u>185</u>	<u>160</u>	<u>175</u>
003	160	125	145	130	150	125	155	135
006							145	105
007					170	105		
008	<u>140</u>	<u>145</u>						
010	160	<u>145</u>			150	135		
011					145	120		
013	145	115	145	125				

Bei 7 Patienten konnte der Blutdruck während der Kur gut gesenkt werden. Sie wiesen keine Werte mehr über 145 mm Hg auf, obwohl sie in der 1. Woche zum Teil vor mehreren Untersuchungen solche Werte zeigten (z.B. Patient 003). Am Ende der Kur hatten nur noch 3 Patienten einen systolischen Blutdruck (unterstrichene Werte) über 145 mm Hg, davon hatten bereits 2 Patienten in der 1. Woche Werte über 145 mm Hg. Unsere Ergebnisse mit einer Senkung des syst. Blutdruckes bei 75% der leichten Hypertoniker der Gruppe 2 bestätigen die Auffassung von STEIN (43), der schreibt, daß es gelinge durch intensive physikalische Maßnahmen, besonders durch Kältereize die Reagibilität der Widerstandsgefäße zu erhöhen und damit eine Normalisierung des Blutdruckes zu erreichen.

Ähnlich sind auch die Verhältnisse bei der Gruppe 1 .

Patient	Gehen		Ergometrie		Treppensteigen		Wassertreten	
	1.Wo.	4.Wo.	1.Wo.	4.Wo.	1.Wo.	4.Wo.	1.Wo.	4.Wo.
103	145	140	145	130	180	140		
104	<u>135</u>	<u>145</u>			150	130	150	135
105					145	125	160	130
106	155	125			185	130	180	120
107	150	135	<u>135</u>	<u>145</u>	160	130	155	<u>145</u>
109	145	120	145	120	150	115	155	125
110							155	125
111	<u>120</u>	<u>145</u>						
113	150	125	145	125	145	125		
115	<u>135</u>	<u>145</u>	<u>140</u>	<u>150</u>	<u>140</u>	<u>145</u>	145	<u>145</u>

Neun Patienten wiesen in der 1. Woche, meistens vor mehreren Untersuchungen, Ruheblutdruckwerte größer oder gleich 145 mm Hg auf. Sechs Patienten hatten am Ende der Kur einen niedrigeren Blutdruck als 145 mm Hg (zum Teil sehr deutlich gesenkt, z.B. Patient 106 und 109), das sind über 60%. Nur noch insgesamt 4 Patienten zeigten einen höheren Blutdruck als 145 mm Hg (unterstrichene Werte) in der vierten Woche, wobei 3 davon diesen Wert auch schon in der 1. Woche hatten.

Es ist zu erwarten, daß der diastolische Blutdruck sich nicht in dem Maße zu höheren Werten bei hypotoner Ausgangslage verschieben läßt. Allein schon der Mittelwertsverlauf des diast. Druckes deutet darauf hin.

Von der Gruppe 2 hatten 5 Patienten in der ersten Woche einen diastolischen Druck kleiner oder gleich 75 mm Hg. Drei von ihnen lagen am Ende der Kur bei allen Ruhewerten über 75 mm Hg. Das sind genau 60%. Jedoch kamen zu Ende der Kur noch 2 Patienten mit Werten unter 75 mm Hg dazu, so daß wir in der 4. Woche 4 Patienten mit dem angegebenen niedrigen diastolischen Blutdruck verzeichnen mußten.

In der Gruppe 1 hatten in der ersten Woche 2 Patienten einen diast. Druck unter 75 mm Hg. Es gelang nicht, ihn im Laufe der Kur zu heben, im Gegenteil, weitere 6 Patienten kamen hinzu, so daß wir in der 4. Woche 8 Patienten mit dem bezeichneten Blutdruck zählten.

Es bestätigt sich in der vorliegenden Arbeit erneut die Tatsache, daß der diastolische Blutdruck bei Hypotonikern nur eine mäßig ansteigende Tendenz während eines Kuraufenthaltes zeigt. Zahlreiche andere Autoren (34, 49, 42, 15) beschreiben eine Verschiebung des diast. Blutdruckes in Richtung einer hypotonen Lage. Faßt man die beiden Blutdruckwerte unserer Arbeit zusammen, so werden die Befunde von DREXEL (7) bestätigt. Seine Untersuchungen ergaben, daß im Laufe einer Kur eine Umstimmung vom Sympathikotonus zum Vagotonus eintritt.

Zur Untermauerung dieser Feststellung wird noch der Verlauf des Mitteldruckes P_M der einzelnen Gruppen für die Ruhewerte angeführt.

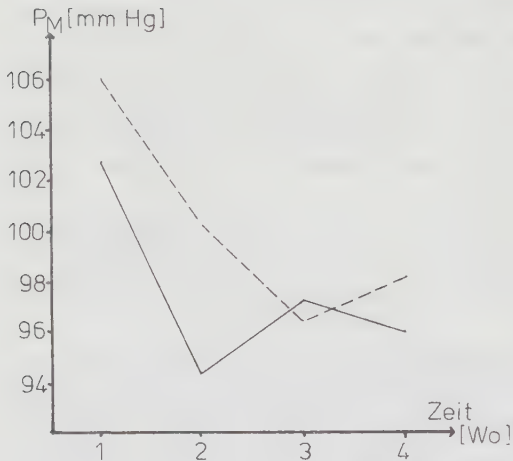


Abb. 70 (n= 15 für
Gruppe 1;
n= 14 für
Gruppe 2):
Mitteldruck P_M für sämt-
liche Ruhewerte
----- : Gruppe 1
———— : Gruppe 2

Die Umstellung zum Vagotonus dokumentiert sich im nahezu linearen Verlauf der Kurve für die Gruppe 1 besonders gut. Der bereits bei der Pulsfrequenz beschriebene initiale Abfall der Meßgröße ist auch hier deutlich erkennbar. Bei Gruppe 2 scheinen nach der 2. Woche die Blutdruckwerte in ein ähnlich phasisches Verhalten einzumünden, wie es HILLE (25) in seiner Arbeit beschrieben hat. Erneut stellt der Übergang von der 2. zur 3. Woche einen kritischen Moment in bezug auf die Kreislagsituation dar (45).

Aus der Betrachtung des Blutdruckverhaltens geht deutlich hervor, daß die sicher gewollte Umstellung vom Sympathiko- zum Vagotonus im Laufe der Kneippkur stattfindet. Die Kurenden befinden sich, nach der Ausgangssituation zu schließen, in einer Streßsituation, die während der Kur abgebaut wird. Besonders deutlich wird dies bei den Patienten mit durchgemachtem Herzinfarkt. Die folgende Zusammenstellung zeigt, daß die Blutdruckamplituden im Laufe der Kur bei der Belastung für beide Gruppen gleichmäßig abnehmen, d.h. die Blutdruckregulation reagiert bei einer körperlichen Belastung am Ende einer Kur ökonomischer wie zu Beginn der Kur.

Gruppe 1: Blutdruckamplitude in mm Hg

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Ergometrie 3'50 W	65	56	53	57
Ergometrie 6'75 W	87	75	70	73
Wassertretwert	65	58	53	50

Gruppe 2:

Ergometrie 3'50 W	63	58	58	50
Ergometrie 6'75 W	87	78	77	72
Wassertretwert	60	53	51	48

Es bleibt zu erwähnen, daß es nur schwer gelingt, Patienten mit einer relativ geringen Hypotonie auf ein höheres Blutdruckniveau zu bringen.

3. Pulswellengeschwindigkeit, peripherer Widerstand

Eine vergleichende Diskussion unserer Ergebnisse mit anderen Veröffentlichungen ist in diesem Punkt kaum möglich, da unseres Wissens derartige Berechnungen während einer Kurverlaufsbeobachtung nur in sehr beschränktem Umfang durchgeführt wurden.

Es soll im wesentlichen nur darauf eingegangen werden, ob ein Zusammenhang zwischen der gemessenen Pulswellengeschwindigkeit und dem näherungsweise berechneten peripheren Widerstand besteht, der in erster Linie durch die Tonusänderung der präkapillären Sphinkteren bedingt ist. Zum Vergleich wurden die Ruhewerte vor den Untersuchungen im Verlaufe der Kur herangezogen, da Werte für den peripheren Widerstand während der Belastung fehlen.

Relativzahlen des peripheren Widerstands:

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Gruppe 1:	0,0297	0,0302	0,0325	0,0307
Gruppe 2:	0,0295	0,0317	0,0322	0,0305

Der errechnete Wert für den Widerstand, wie aus obigen Zahlen ersichtlich, nimmt für beide Gruppen leicht zu. Dieses Ergebnis spricht für eine bessere Tonisierung der Gefäße, was im Bereich der muskulären Arterien auch verständlich ist. Damit stehen wir im Einklang mit der von STEIN (43) angesprochenen Tonisierung der Gefäße durch Hydrotherapie und der damit verbundenen Normalisierung des Blutdruckes, wie sie auch bei uns feststellbar war.

Wir sind nicht in der Lage exakte Werte für die Pulswellengeschwindigkeit anzugeben, jedoch aus der Veränderung der Verzögerungszeit und der sicher unveränderten Wegstrecke läßt sich auf die PWG schließen. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, nimmt die für die Ruhewerte gemessene Pulswellenverzögerung im Laufe der Kur zu, d.h. die PWG nimmt ab:

Pulswellenverzögerungszeit in $t \times 10^{-2}$ sec.:

	1.Woche	2.Woche	3.Woche	4.Woche
Gruppe 1:	24,3	24,6	25,4	26,0
Gruppe 2:	24,2	24,4	25,3	25,1

Setzt man voraus, daß sich das Durchflußvolumen pro Zeiteinheit und die erfaßte Gefäßstrecke (re. Ventrikel, Aorta, periphere Arterie, Kapillarnett) nicht ändern, so müßte eine Zunahme des peripheren Widerstandes, so wie wir es gefunden haben, zu einer Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit führen. Es läßt sich also ein Zusammenhang der Größen für den peripheren Widerstand und der Strömungsgeschwindigkeit finden, aber keine Korrelation zwischen peripheren Widerstand und PWG, da letztere Größe durch die Änderung der Tonizität der Gefäße bedingt ist.

Wir können im Gegensatz zu JUNGSMANN und SCHEIBE (30), die davon sprechen, daß eine Ökonomisierung des kardiopulmonalen Systems und, als ein Ausdruck davon die Änderung der PWG, gemessen von ihnen an den Pulskurven der A. Carotis, A. Femoralis, A. dors. Pedis im Kurverlauf unter Ruhebedingungen nicht nachweisbar ist, aufzeigen, daß Schwankungen der PWG unter Ruhebedingungen zumindest in der Peripherie nachweisbar sind. Zusammenfassend läßt sich, für die Beurteilung der Herz- Kreislauffunktion, gemessen an Herzfrequenz, Blutdruck, PWG und Dikrotieverhalten sagen, daß durch die Anwendung von aktiven Übungsmaßnahmen, wie Spazierengehen, Schwimmen, Gymnastik u.ä. unterstützt durch mehr passive Maßnahmen in Form von manchen Anwendungen der Kneipp'schen Therapie (Bürstungen, Massagen, Bäder), so wie es auch DELIUS (3) bei einer Rehabilitation Herzkranker fordert, eine gute Tonisierung des peripheren Gefäßbettes erreicht wird in Verbindung mit einer Ökonomisierung der Herzarbeit.

4. Extrasystolen

Nach Gründen für das deutliche Abnehmen der ES bei allen Untersuchungen zu suchen, erübrigt sich, da, wie eingangs erwähnt, in der LVA pharmakologisch therapiert wurde, und so das Verschwinden der ES in erster Linie auf den Einsatz von Antiarrhythmika und β -Blockern zurückzuführen ist, wobei eingeräumt werden soll, daß die allgemeine Umstellung des Kurpatienten zur Vagotonie auch einen, allerdings schwer faßbaren, Teil zur Senkung der ES beiträgt.

5. Atmung

Wie aus den im Anhang befindlichen Tabellen ersichtlich ist, nahm die Atemfrequenz während der Kur um 1 - 2 Atemzüge je nach Meßzeitpunkt ab. Es erscheint uns auch ohne die Berechnung des Puls- Atemquotienten nach HILDEBRANDT (19) gerechtfertigt, von einem Übergang zu einer trophotropen Lage zu sprechen, da eine Änderung des Puls- Atemquotienten bei unserem Patientengut in erster Linie durch die Pulsfrequenz verursacht wäre.

6. Subjektive Befragung nach dem Kurtagebuch

War es bei den objektiven Messungen nicht möglich, eine genaue Zeitangabe über eine Kurkrise machen zu können, so erscheint es bei den täglich ausgefüllten Fragebogen eher möglich, eine solche Aussage zu treffen. Über das vorliegende Kurtagebuch gibt es noch keine Veröffentlichungen; wir konnten jedoch vom Urheber, Herrn Dr. KURY, erfahren, daß es seit einiger Zeit in Buching mit gutem Erfolg angewandt wird. Tage mit starker körperlicher Anstrengung (z.B. Bergwanderungen) fanden ihre Korrelation in extremen Ausschlägen in den nachfolgenden Tagen. Eine derartige Verbindung zu schaffen, einschließlich besonderer Wetterverhältnisse, war uns nicht möglich, da z.B. der 15. Kurtag nicht für alle Patienten der gleiche Kalendertag war. Des weiteren wurde uns mitgeteilt, daß ausgeprägte Rhythmen im Anwendungszeitraum des Fragebogens bei Kurenden nicht festgestellt werden konnten, sondern nur eine deutliche Zunahme der Extremwerte zum Schluß der Kur (31).

Eine Diskussion des Kurtagebuches bringt die Schwierigkeit mit sich, für 17 Fragen eine zusammenfassende Kurverlaufsbeobachtung zu treffen. Einige Fragen zeigen für die Gesamtzahl der Patienten

eine gute Rhythmik (z.B. die Fragen 001 und 005 einen 7tägigen Rhythmus), andere wiederum lassen dies vermissen (z.B. Frage 004). Es erscheint uns deshalb aus dem Verlauf einzelner Fragen keine zusammenschauende Beurteilung einer Kurrrhythmik möglich. Dazu geeignet ist nur die Summation von extrem guten oder schlechten Tagen und ihre Häufigkeitsverteilung im Laufe der Kur. Es ist auch nicht zulässig, einen Mittelwert für die einzelnen Kurtage aus allen Fragen zu bilden, um daraus eine Rhythmik zu ersehen. Fallen nämlich z.B. zwei entgegengesetzte Extremwerte zweier Fragen (z.B. stark Kopfweg und kein Schwindelgefühl am 10. Tag) zusammen, so ergibt sich rechnerisch ein indifferenter Mittelwert für diesen Tag ohne besondere Vorkommnisse. Es bleibt jedoch die Tatsache bestehen, daß an jenem Tag starke Kopfschmerzen vorhanden waren.

Aus diesen Gründen sollen nur einige, in ihrem Verlauf besonders interessante, Fragen besprochen werden.

Frage 001 nach den Kopfschmerzen zeigt, wie schon erwähnt, für das Gesamtkollektiv einen 7tägigen Rhythmus, wie ihn auch HENTSCHEL (17), HILDEBRANDT (22) und STADLER (42) beschreiben. Differenziert man die Frage 001 nach den beiden Patientengruppen, so ist keine Rhythmik mehr feststellbar. Zur Verdeutlichung sind beide Verläufe im Anhang dargestellt.

Bei der Frage 002, Schmerzen anderer Art, ist für die Gruppe 1 am 25. Kurtag ein extrem negativer Ausschlag zu verzeichnen. Eine ähnliche, wenn auch nicht so ausgeprägte, Periodik wie Frage 001 bietet sich bei der Frage 003, Hustenreiz, für das Gesamtkollektiv an.

Unsere Frage 008, nach dem Schlaf, läßt sich mit anderen Arbeiten vergleichen, in denen dieselbe Frage gestellt wurde. Die ersten drei Kurtage zeigten kein auffälliges Verhalten. Die Schlafgüte entsprach dem Mittelwert des gesamten Kurverlaufes. Am 4. Tag war der Schlaf deutlich verschlechtert. Nur weitere vier Tage während der Kur ergaben schlechtere Werte; am 5. Tag war die Schlafgüte nur leicht gebessert. Die Tage 6 mit 8 zeigten ein überdurchschnittlich gutes Schlafverhalten. Bis zum 20. Kurtag verlief der Schlaf ruhig, mit nur sehr geringen Schwankungen um den Mittelwert. Das Schlafverhalten hatte sich anscheinend nach einer Eingewöhnungsphase, mit Ausschlägen zur positiven und

negativen Seite, auf die ungewohnte Kursituation eingestellt. Diese Werte stimmen mit denen von HAYLER (15) überein, die mit Beginn der 2. Kurhälfte bis zum 22. Kurtag eine Normalisierung des Schlafes feststellte. Die letzte Woche der Kur erbrachte bei unserer Untersuchung eine deutliche Verschlechterung des Schlafverhaltens mit dem Extremwert am 26. Tag. Unsere Werte stehen in krassem Gegensatz zu GASSER (10), der ein nahezu reziprokes Schlafverhalten beschreibt. Einzig und allein in der Gesamtbeurteilung über die Schlafgüte (Besserung des Schlafes) im Verlauf der Kur herrscht eine Übereinstimmung. Es muß noch angemerkt werden, daß sich die Schlafgüte des sicherlich ängstlich nervösen Herzinfarktpatienten deutlich gebessert hat, während die Vergleichsgruppe eine leichte Verschlechterung aufweist. Der Verlauf des Schlafverhaltens, den BAUER (1) beschreibt, deckt sich mit dem unsrigen nur in der 2. Kurhälfte und mit einer Verschlechterung zu Ende der Kur. Dies mag einerseits erklärt werden durch die oftmals gesteigerte Aktivität (Erhöhung des Bewegungstrainings nach der Hälfte der Kur) und damit eventuell verbundene Überbeanspruchung der Kurenden, andererseits durch die bevorstehende Abreise.

Aus diesen kurzen Literaturbeispielen ist ersichtlich, daß ein Vergleich von subjektiven Empfindensgrößen auf große Schwierigkeiten stößt. Zu viele Faktoren (Wetter, Therapie, körperliche Belastungen) beeinflussen den Schlaf, so daß eine Übereinstimmung mit anderen Untersuchern nur schwerlich zu erwarten ist. Ein ähnlich phasisches Verhalten wie Frage 001 zeigt auch die Frage 009 nach der Müdigkeit. Deutliche Ausschläge in den ersten 10 Tagen mit einem 7tägigen Rhythmus werden nach dem ersten Kurdrittel nivelliert und es zeigen sich nur noch geringe Schwankungen um den Mittelwert.

Bei der Frage 010, körperliche Anspannung, erscheint es gegeben, die beiden Patientengruppen getrennt zu betrachten. Es nimmt die körperliche Anspannung für beide Gruppen im Laufe der Kur zu; dabei gibt aber die Gruppe 1 während der 28 Tage immer eine stärkere körperliche Anspannung an. Möglicherweise ist dies ein Ausdruck des intensiven Bewegungstrainings für die Herzinfarktpatienten. (Verlaufskurve im Anhang)

Die Frage 012, Grübelneigung, verdient es, wieder genauer analysiert zu werden. Zu Anfang der Kur herrscht für das Gesamtkollektiv ein 7tägiger Rhythmus vor, der sich in den ersten $\frac{2}{3}$ der Kur immer mehr verkürzt. Mit - 0,0065 Bewertungspunkten für den Trend ergibt sich eine leichte Zunahme der Neigung zum Grübeln. Betrachtet man sich nun die beiden Verläufe getrennt nach den Gruppen, so resultiert ein ganz anderes Bild: Die beiden Kurven entfernen sich immer weiter voneinander mit einer starken Abnahme der Grübelneigung bei Gruppe 1 und einer ebensolchen Zunahme bei der Vergleichsgruppe. In dieser Frage erscheint das Korrelat zur intensiven Psychotherapie, die mit den Herzinfarktpatienten getrieben wurde (Gruppengespräche mit dem Thema: Herzinfarkt - was kommt dann? ; das Leben nach Herzinfarkt; autogenes Training u.ä.). Diese Therapieform vermag es anscheinend, dem Patienten Zugang zu seiner Krankheit zu vermitteln, sie bewältigen zu lernen und mit ihr zu leben. (Kurve im Anhang)

Auch die Frage 013 nach der körperlichen Leistungsfähigkeit bietet interessante Einblicke. Während der gesamten Kur empfinden sich die Herzinfarktpatienten leistungsfähiger als die Vergleichsgruppe. Diese mögliche Überkompensation mündet jedoch im Laufe der Kur in die Einsicht, doch nicht mehr so leistungsfähig zu sein wie man zu Anfang glaubte. So kann sich der negative Kureffekt im Gegensatz zum positiven Kureffekt der Vergleichsgruppe erklären.

Alle Patienten empfinden subjektiv den Effekt einer Kur als stark positiv. Der größte Trendkoeffizient mit + 0,4 Bewertungspunkten zeigt sich in der Frage 017 (wie fühlen Sie sich heute im Vergleich zu vor der Kur). Schon im Hinblick auf diese Frage erscheint der Kuraufenthalt erfolgreich zu verlaufen.

Die Frage zu beantworten, ob in vorliegender Untersuchung ein Kurrrhythmus gefunden wurde, ist schwer. Nimmt man das Kurtagebuch als Bewertungsmaßstab, besonders die Fragen 001, 003 und 009, so kann man von einem angenäherten 7tägigen Rhythmus sprechen. Er trifft aber eigentlich nur für die erste Hälfte der Kur zu. Am Ende der Kur scheint durch die Gedanken an die Abreise und das Wiedereintreten in das Berufsleben eine Rhythmik überdeckt zu werden. Das gehäufte Auftreten der schlechten Tage am Ende der Kur spricht dafür.

Der Versuch, eine Verbindung unserer objektiven Meßdaten mit dem Kurtagebuch herzustellen, wird kaum gelingen. Es wurde bereits erwähnt, daß unsere Belastungsuntersuchungen nicht geeignet waren, einen Kurrhythmus zu erfassen, obgleich sich zwei Berührungspunkte mit dem Kurtagebuch ergeben:

1. Gruppe 2 zeigte beim Herzfrequenz- und Blutdruckverlauf nach der 2. Untersuchung eine Wende. Dies fiel in den Zeitraum um den 13. - 17. Kurtag. Bei der Auswertung des Kurtagebuches ist in diesem Zeitraum (ab 14. Kurtag) eine starke Zunahme der ungünstigen Tage auffallend.
2. Der oft deutliche Anstieg unserer Meßparameter von der 3. zur 4. Woche in beiden Gruppen findet sein Korrelat im Anstieg der schlechten Tage zu Ende der Kur.

VII Zusammenfassung

1. In den Monaten März bis Mai 1975 wurden in der Kurklinik für Innere Krankheiten (Chefarzt Dr. W. TEICHMANN) in Bad Wörishofen Kurlängsschnittuntersuchungen vorgenommen.

Das Kollektiv der Untersuchten bestand aus 29 Personen, die in 2 Gruppen eingeteilt wurden. Gruppe 1 bestand aus 15 Patienten mit durchgemachtem Herzinfarkt (Infarktalter durchschnittlich 15 Monate); Gruppe 2 setzte sich aus 14 Patienten ohne ernstliche Erkrankungen auf dem Herz- Kreislaufsektor zusammen.
2. In wöchentlichem Abstand wurden verschiedene Belastungsuntersuchungen telemetrisch durchgeführt. Es handelte sich dabei um Treppensteigen (2 Stockwerke), Gehen in der Ebene (195 m), eine Runde Wassertreten und stufenweise Ergometrie bis 75 Watt. Dabei wurde das EKG, die Atemfrequenz, der Blutdruck und der periphere Volumenpuls registriert. Zusätzlich beantworteten die Patienten täglich ein von KURY erstelltes Kurtagebuch mit Fragen nach dem subjektiven Befinden.
3. Sämtliche Meßparameter zeigten eine deutliche Normalisierungstendenz zu Ende der Kur, die für die einzelnen Größen verschieden stark ausfiel. Die Belastungsfrequenzen erwiesen sich durch die aktive Kneippkur als besonders gut senkbar. Der systolische Blutdruck wird durch die Kur leichter geändert als der diastolische Druck. Patienten mit einer leichten Hypertonie konnten in ihrem Blutdruckverhalten besser beeinflußt werden als Patienten mit Hypotonie. Die Änderung der beiden Größen, Herz- und Atemfrequenz, lassen auf eine Umstellung zur Vagotonie schließen. Der Kureffekt ließ sich bei allen Belastungsuntersuchungen gleichmäßig gut feststellen, was auf einen echten Trainingserfolg zurückzuführen ist.
4. Rhythmische Phasen konnten aufgrund der nur wöchentlich durchgeführten Belastungsuntersuchungen bei den objektiven Meßdaten nicht festgestellt werden. Dagegen zeigte sich beim subjektiven Befinden in der 1. Hälfte der Kur ein angedeuteter

Sieben-Tage-Rhythmus, der in der 2. Hälfte nicht mehr auftrat. Zum Schluß der Kur trat eine deutliche Verschlechterung auf.

5. Übereinstimmung von subjektivem Befinden und gemessenen Belastungswerten konnte nur während einer Umstellungsphase in der 2. Woche und am Ende der Kur festgestellt werden.
6. Ein leichter Unterschied im Kurverlauf der beiden Gruppen trat insofern auf, als die relative Abnahme verschiedener Meßparameter (Herzfrequenz, Blutdruck) bei den Herzinfarktpatienten deutlicher ausfiel als bei der Vergleichsgruppe. Ebenso zeigt das Ergebnis des Kurtagebuches eine bessere psychische Beruhigung der Patienten mit durchgemachtem Herzinfarkt.
7. Bei verschiedenen Meßgrößen waren zwischen der Infarktgruppe und der Vergleichsgruppe deutliche Unterschiede hinsichtlich des Zeitpunktes der eingetretenen Änderungen festzustellen.

VIII A N H A N G

Seite 113 - 116 : Tabellen

Seite 117 - 124 : Befindungsverlaufskurven

Tabelle 7 (n= 15): Pulswellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 1 bei der Ergometrie

	Ruhe	25Watt		50Watt		75Watt		Erholung		
		1'	2'	3'	4'	5'	6'	1'	3'	5'
1.Wo	24,1	21,8	22,3	21,0	20,4	20,1	19,7	23,5	24,3	24,7
4.Wo	25,1	24,3	23,9	23,0	22,7	21,4	20,7	24,0	24,9	25,2

Tabelle 8 (n= 14): Pulswellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 2 bei der Ergometrie

	Ruhe	25Watt		50Watt		75Watt		Erholung		
		1'	2'	3'	4'	5'	6'	1'	3'	5'
1.Wo	24,4	23,0	22,4	21,7	20,9	20,4	19,9	22,9	24,1	24,1
4.Wo	26,0	23,9	23,3	22,6	22,5	22,0	21,1	23,9	25,2	24,6

Tabelle 9: Atemfrequenzen bei der Ergometrie für Gruppe 1 und 2

	Gruppe 1 (n= 15)				Gruppe 2 (n= 14)			
	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo
Ruhe	18,5	19,5	19,5	19,5	20,0	21,5	23,0	22,1
1' 25W	23,3	23,0	22,5	22,1	23,9	23,3	24,4	23,9
2' 25W	23,5	23,1	22,2	22,3	24,1	24,7	23,6	24,4
3' 50W	24,8	22,9	23,6	22,5	24,6	24,4	24,4	23,9
4' 50W	25,7	23,5	23,7	23,3	25,6	24,5	24,6	25,1
5' 75W	25,6	24,2	23,1	23,6	26,0	24,4	26,1	25,2
6' 75W	26,1	25,3	23,8	24,5	26,4	25,8	26,1	26,1
Erh. 1'	21,4	20,0	22,1	21,3	24,1	22,7	22,1	23,1
Erh. 3'	19,5	19,9	19,1	18,9	22,4	21,8	21,2	20,9
Erh. 5'	18,8	19,3	19,8	19,1	21,6	20,7	21,1	20,4

Tabelle 22 (n= 15): Pulswellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 1 beim Treppensteigen

	Ruhe	Belastung		Erholung		
		1.	2.	1'	3'	5'
1.Wo	24,0	18,6	17,5	22,8	23,7	24,1
2.Wo	23,9	19,1	17,8	24,1	25,4	24,3
3.Wo	25,2	21,9	20,9	25,3	26,2	26,3
4.Wo	25,3	21,5	19,2	24,5	24,5	25,2

Tabelle 23 (n= 14): Pulswellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 2 beim Treppensteigen

	Ruhe	Belastung		Erholung		
		1.	2.	1'	3'	5'
1.Wo	23,1	20,6	19,4	22,4	23,5	23,3
2.Wo	24,4	22,2	17,1	22,7	23,9	24,4
3.Wo	25,5	21,4	19,2	23,6	24,9	25,4
4.Wo	24,6	23,0	19,3	23,6	24,1	23,9

Tabelle 26: Atemfrequenzen beim Treppensteigen für Gruppe 1 und 2

	Gruppe 1 (n= 15)				Gruppe 2 (n= 14)			
	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo
Ruhe	19,1	18,7	19,1	18,9	19,4	18,8	20,5	20,2
1.Bel.	24,1	22,1	22,9	22,9	24,1	24,2	23,6	23,9
2.Bel.	24,1	22,1	22,9	22,9	24,1	24,2	23,6	23,9
Erh. 1'	20,0	19,9	20,2	19,5	20,8	20,1	20,7	20,1
Erh. 3'	19,1	19,1	18,0	18,3	20,7	19,8	20,0	20,3
Erh. 5'	18,9	19,2	19,1	17,9	20,2	20,1	20,1	20,0

Tabelle 35 (n= 15): Pulswellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 1 beim Gehen

	Ruhe	10 m Gehen	Erholung		
			1'	3'	5'
1.Wo	24,3	22,5	24,5	24,9	24,9
2.Wo	25,1	22,1	25,5	25,8	26,2
3.Wo	25,9	23,5	26,3	28,0	27,0
4.Wo	26,1	22,9	26,2	27,1	26,1

Tabelle 36 (n= 14): Pulsellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 2 beim Gehen

	Ruhe	10 m Gehen	Erholung		
			1'	3'	5'
1.Wo	24,6	20,4	24,8	25,0	24,7
2.Wo	24,1	21,5	24,9	26,2	25,6
3.Wo	25,6	24,2	26,0	26,4	25,7
4.Wo	24,5	22,5	25,2	25,4	25,3

Tabelle 37: Atemfrequenzen beim Gehen für Gruppe 1 und 2

	Gruppe 1 (n= 15)				Gruppe 2 (n= 14)			
	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo
Ruhe	19,5	19,3	19,2	19,3	20,6	19,6	20,7	19,6
Start	23,0	21,5	23,8	23,8	21,9	22,3	23,0	22,4
nach 90 sec	22,9	22,5	21,9	22,2	23,3	23,3	24,3	22,8
nach 150 sec	22,6	21,7	22,0	23,5	22,3	22,4	22,4	23,4
nach 210 sec	23,7	21,3	22,7	23,2	22,9	22,8	23,0	22,1
Erhol. 1'	20,7	20,0	19,2	20,1	20,9	20,1	19,9	20,4
Erhol. 3'	19,3	17,7	17,6	18,9	19,4	20,3	20,0	19,9
Erhol. 5'	19,9	18,4	18,9	18,3	20,1	19,5	20,0	19,6

Tabelle 48 (n= 11): Pulswellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 1 beim Wassertreten

	Ruhe	Belastung			Erholung		
		1.	2.	3.	1'	3'	5'
1.Wo	24,8	22,1	21,9	20,9	23,7	23,8	24,6
2.Wo	25,0	22,9	21,5	21,2	25,3	27,1	26,3
3.Wo	25,2	23,1	22,6	21,7	25,7	26,6	25,6
4.Wo	25,5	22,9	22,1	21,7	25,7	26,5	25,5

Tabelle 49 (n= 13): Pulswellenverzögerung in $t \times 10^{-2}$ sec für Gruppe 2 beim Wassertreten

	Ruhe	Belastung			Erholung		
		1.	2.	3.	1'	3'	5'
1.Wo	24,7	22,4	22,5	21,9	24,8	24,8	24,2
2.Wo	24,5	22,8	22,2	21,1	25,0	25,8	24,6
3.Wo	24,9	23,0	22,4	21,5	25,1	25,8	25,6
4.Wo	25,1	23,2	23,4	22,5	25,4	26,2	25,0

Tabelle 50 (n= 11): Atemfrequenz für Gruppe 1 beim Wassertreten im Kurverlauf

	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo
Ruhe	18,9	19,6	19,1	17,9
1. Belastungswert	26,6	28,5	29,3	26,7
2. Belastungswert	25,0	24,4	24,9	26,5
3. Belastungswert	25,7	26,1	26,1	25,6
Erholung 1'	20,6	20,2	19,7	21,1
Erholung 3'	18,6	18,5	18,8	17,8
Erholung 5'	18,7	17,2	17,6	17,7

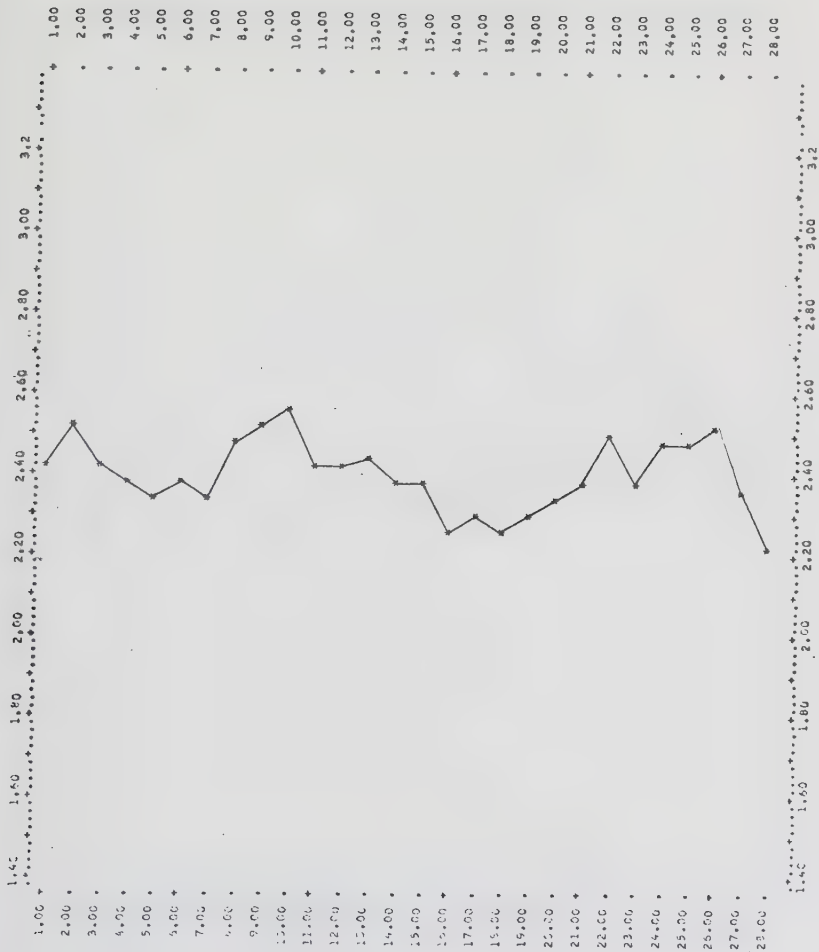
Tabelle 51 (n= 13): Atemfrequenz für Gruppe 2 beim Wassertreten

	1.Wo	2.Wo	3.Wo	4.Wo
Ruhe	21,2	19,9	20,6	21,5
1. Belastungswert	28,8	26,4	23,8	23,8
2. Belastungswert	27,1	24,3	23,8	23,1
3. Belastungswert	26,0	24,1	27,1	24,7
Erholung 1'	23,3	19,9	20,4	22,6
Erholung 3'	22,0	20,1	21,6	19,8
Erholung 5'	22,4	19,5	21,4	19,3

Frage 001 (Kopfschmerzen): beide Gruppen

Symbol: *—*

Maßeinheit: Bewertungspunkte

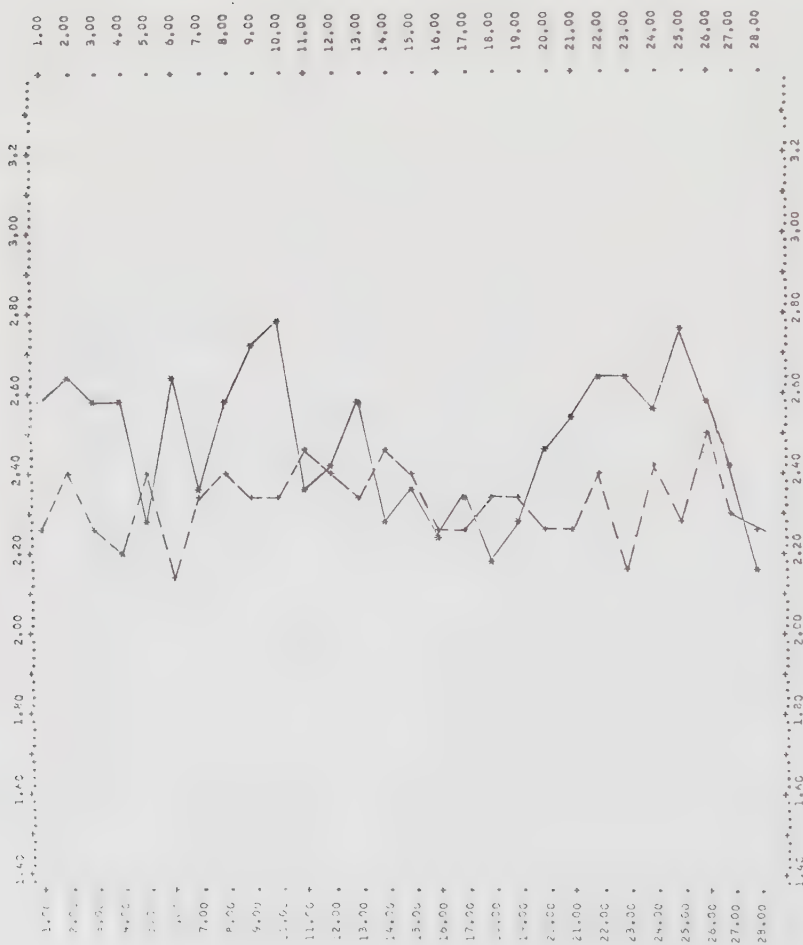


Frage 001 (Kopfschmerzen): Gruppe 1 und 2 getrennt

Symbol: *—* = Gruppe 1 (Infarkt)

Symbol: + - - + = Gruppe 2 (kein Inf.)

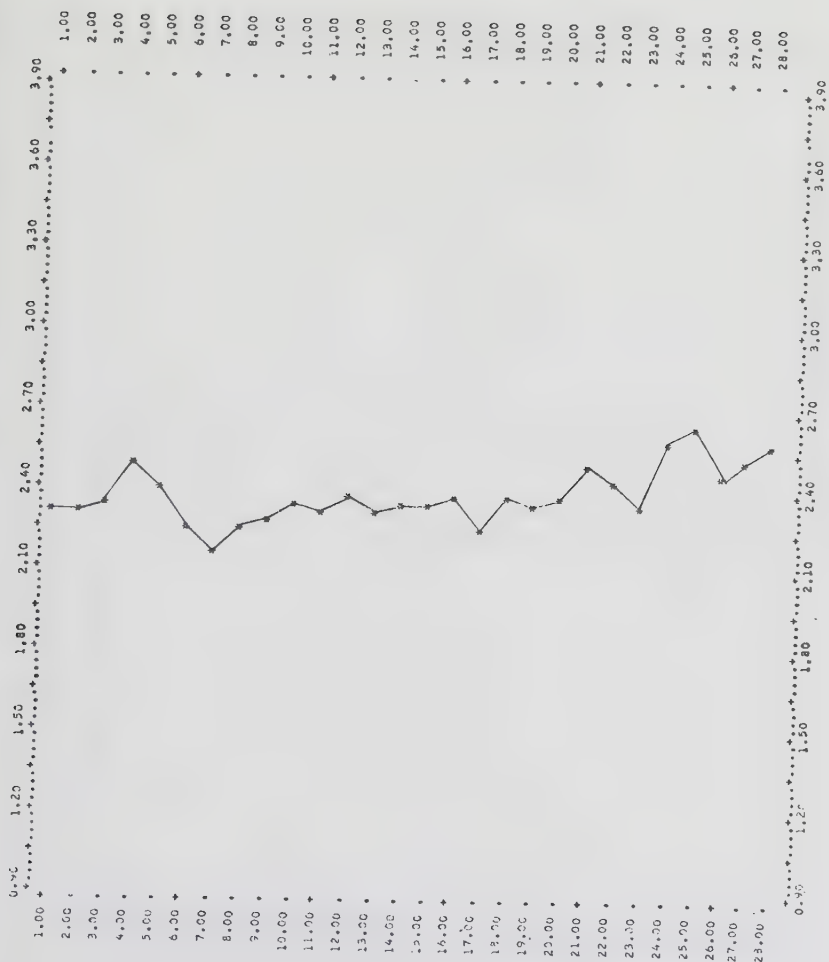
Maßeinheit: Bewertungspunkte



Frage 008 (Schlaf): beide Gruppen

Symbol: *—*

Maßeinheit: Bewertungspunkte

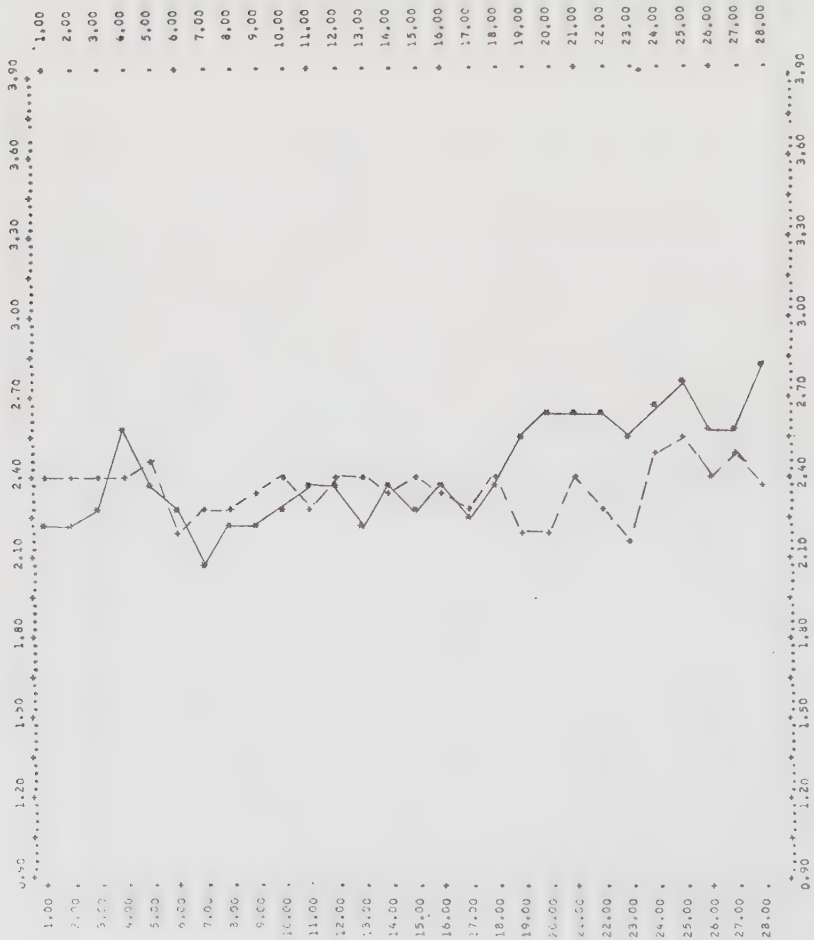


Frage 008 (Schlaf): Gruppe 1 und 2 getrennt

Symbol: *—* = Gruppe 1 (Infarkt)

Symbol: +---+ = Gruppe 2 (kein Infarkt)

Maßeinheit: Bewertungspunkte

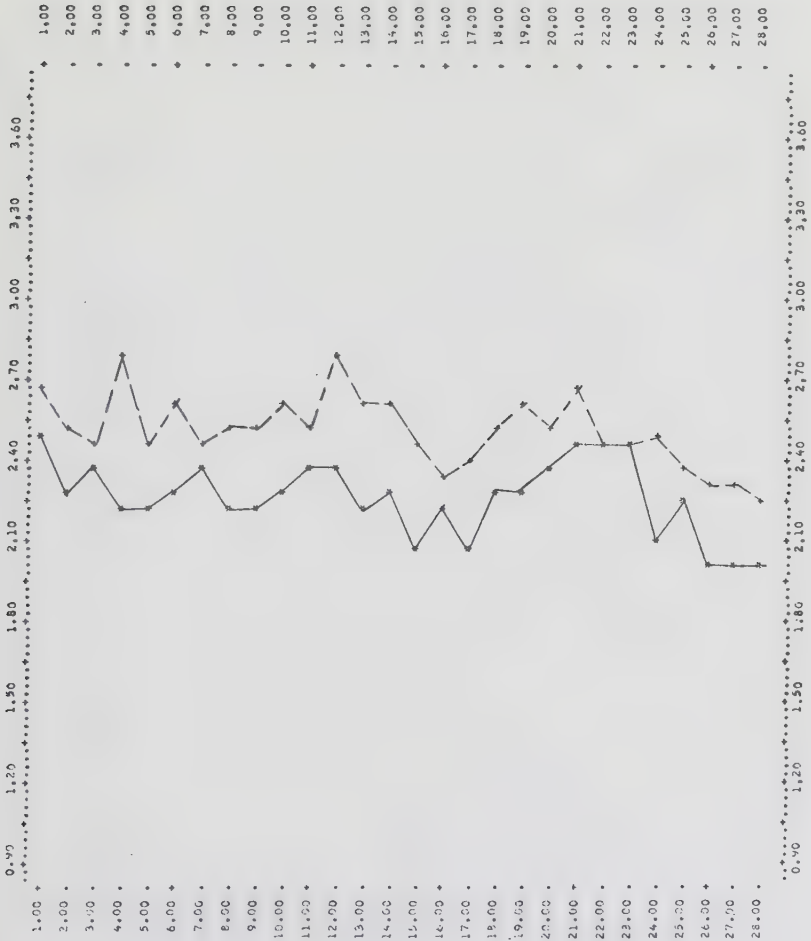


Frage 010 (körp. Anspannung): Gruppe 1 und 2 getrennt

Symbol: *—* = Gruppe 1 (Infarkt)

Symbol: + - - + = Gruppe 2 (k. Inf.)

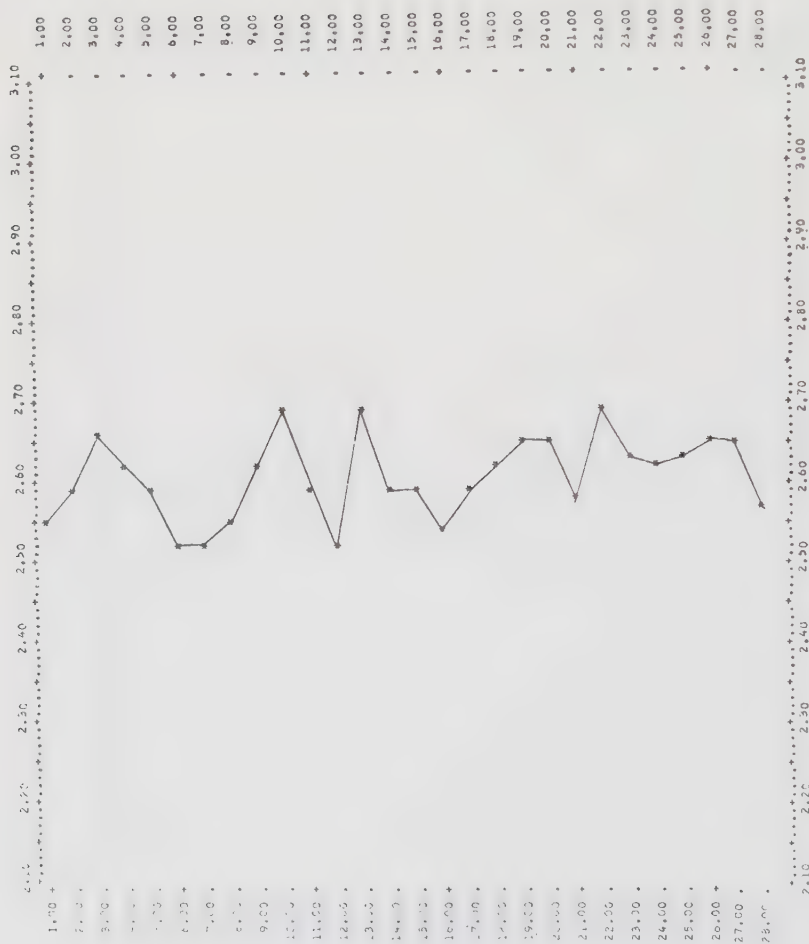
Maßeinheit: Bewertungspunkte



Frage 012 (Grübelneigung): beide Gruppen

Symbol: *-----*

Maßeinheit: Bewertungspunkte

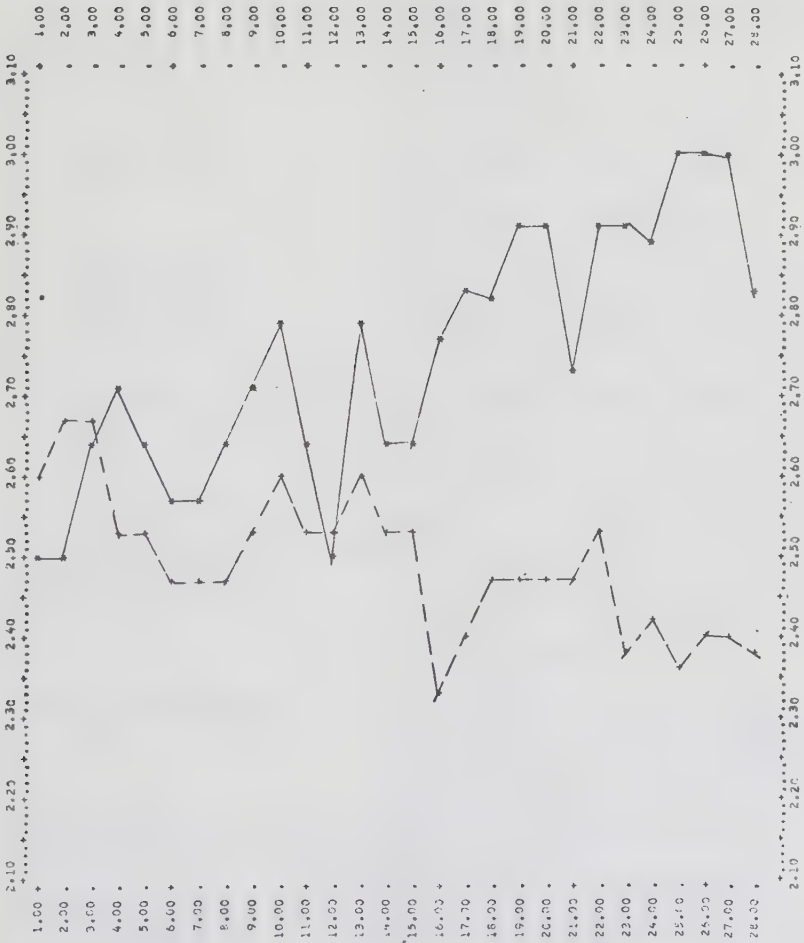


Frage 012 (Grübelneigung): Gruppe 1 und 2 getrennt

Symbol: *—* = Gruppe 1 (Infarkt)

Symbol: + - - + = Gruppe 2 (kein Inf.)

Maßeinheit: Bewertungspunkte

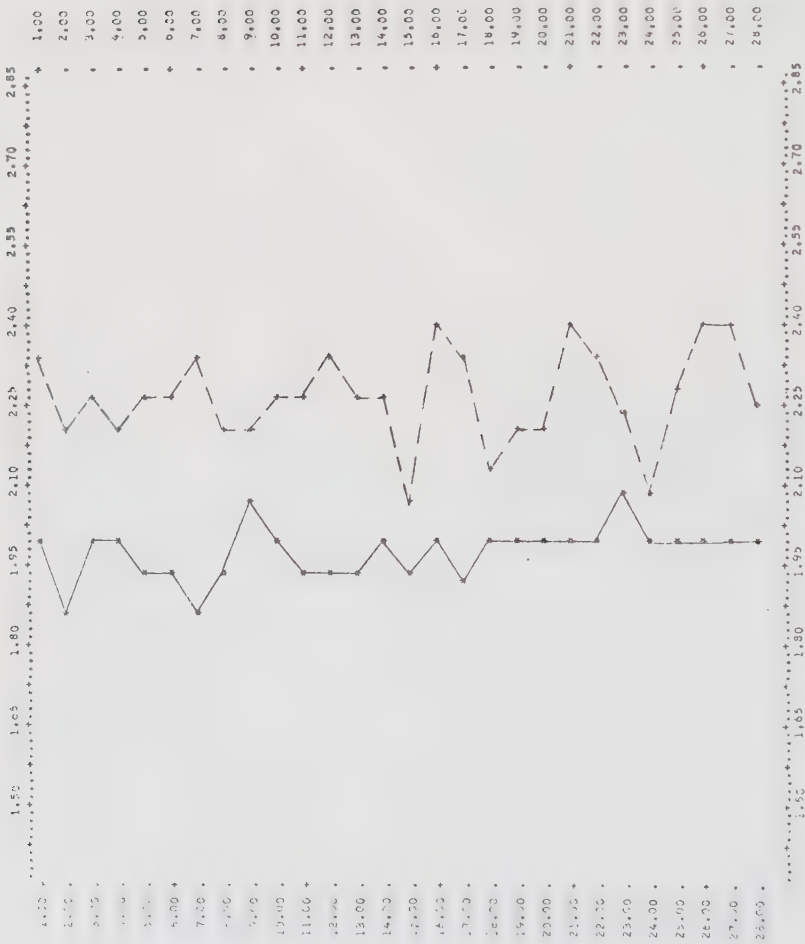


Frage 013 (körperl. Leistungsfähigkeit): Gruppe 1 und 2
getrennt

Symbol: *—* = Gruppe 1
(Infarkt)

Symbol: + - - + = Gruppe 2
(kein Infarkt)

Maßeinheit: Bewertungspunkte



IX Literaturverzeichnis

- (1) Bauer B. Verlauf und Rhythmik von Befinden, Dermographismus, Elektrischem Hautleitwert und Körpertemperatur während eines vierwöchigen Frühheilverfahrens in Buching/Allgäu
Med. Dissertation München 1970
- (2) Buggel C. Auswahl und Analyse elektrokardiographischer Ableitungen zur Untersuchung der Herztätigkeit während sportlicher Belastung
Berlin 1968
- (3) Delius L. Rehabilitation bei Herzkranken aus Rehabilitation, 2/3 1965
Umschau Verlag Frankfurt/Main
- (4) Dienz K. Vergleichende Untersuchungen verschiedener Therapieformen im Kurablauf
Med. Dissertation München
(Votum noch nicht erteilt)
- (5) Dirnagl K. und Ergebnisse einer Kurlängsschnittuntersuchung und deren Vergleich mit anderen Versuchsreihen
Drexel H. aus Symposium II, Sanitas Verlag
Bad Wörishofen 1968
- (6) Drews A. Ergometrische Längsschnittuntersuchungen über die Herz- Kreislaufanpassung
aus Symposium II, Sanitas Verlag
Bad Wörishofen 1968
- (7) Drexel H. Experimentelle Beiträge zur Kneipptherapie
Rösler Verlag, Bad Wörishofen 1955
- (8) Eckermann und Der Einfluß der Tretfrequenz auf die Sauerstoffaufnahme und die Herzfrequenz bei konstanter Leistung am Fahrradergometer
Millahn H.P. (Zitat nach (39))
- (9) Engler-Hamm H. Veränderungen der Reaktion auf einen Kaltreiz im Verlauf von Kneippkuren untersucht an Hand von Meßgrößen der Thermoregulation und des Kreislaufs
Med. Dissertation München 1970
- (10) Gasser P. Verlauf und Rhythmus einer vierwöchigen Kur in der Kurklinik in Bad Wörishofen
Med. Dissertation München 1970
- (11) Gauer O.H. Herz und Kreislauf
et al. Urban & Schwarzenberg, München 1972

- (12) Gottheiner Intensives Körpertraining als Nach-
 behandlung und Vorbeugung des Herz-
 infarktes
 Der Internist, Jahrgang 12, 236-248
 1971
- (13) Gregg D.E. Physiology of the coronary circu-
 lation
 Circulation 27, 1128-1137 1963
- (14) Halhuber M.J. und Praktische Präventiv-Kardiologie
 Milz H.P. Höhenlieder Seminarbuch
 Urban & Schwarzenberg, München 1972
- (15) Hayler U. Kurlängsschnittuntersuchungen in
 Oberstdorf im Allgäu unter besonderer
 Berücksichtigung von Klima- und
 Wettereinflüssen
 Med. Dissertation München 1966
- (16) Heckert E. Verlaufsbeobachtungen bei vierwö-
 chiger Kneipptherapie in der Kur-
 klinik in Bad Wörishofen
 Med. Dissertation München 1970
- (17) Hentschel H.D. Neurovegetative Bäderwirkung unter
 besonderer Berücksichtigung der
 Konstitution
 Z.f. angew. Bäder- und Klimaheil-
 kunde, 333-367, 1960
- (18) Hildebrandt G. Therapeutische Zeitordnung und Kur-
 erfolg
 Z.f. angew. Bäder- und Klimaheil-
 kunde, 19: 219-241, 1972
- (19) Hildebrandt G. Die Bedeutung der rhythmischen
 Funktionsordnung von Puls und Atem
 für den Badearzt
 Z.f. angew. Bäder- und Klimaheil-
 kunde, 7-14, 1954
- (20) Hildebrandt G. Reaktive Perioden im Kurverlauf
 aus Symposion II, Sanitas Verlag
 Bad Wörishofen 1968
- (21) Hildebrandt G. Rhythmologische Gesichtspunkte zur
 Zeitwahl und Dauer der Kurortbe-
 handlung
 Heibad und Kurort, Z.f. das gesamte
 Bäderwesen, 12: 298-313, 1972
- (22) Hildebrandt G. Aktuelle Probleme der Balneologie
 Ärztliche Forschung, Heft 1/76, 1961
- (23) Hildebrandt G. Der subjektive Verlauf der akti-
 vierenden Kneipp-Kurbehandlung und
 seine Abhängigkeit vom biologischen
 Jahresrhythmus
 aus dem L.R. GROTE Institut Bad Ber-
 leburg

- (24) Hildebrandt G. et al. Herzdynamische Untersuchungen zur Frage der Digitalisierung von Kurpatienten
Herz/Kreislauf 6, Nr. 9 (1974), 495-500
- (25) Hille H. et al. Das Verhalten der Herzfrequenz beim Gehen im freien Gelände im Vergleich zur Arbeit auf dem Ergometer
Z.f. Kreislaufforschung 11 Band 60 1971 958-969
- (26) Hollmann Beurteilung der Leistungsfähigkeit und Belastbarkeit von Kurpatienten
Z.f. physikalische Medizin 1, 1970
- (27) Israel S. und Stolz I. Möglichkeiten und Grenzen der EKG-Telemetrie
Med. Sport Berlin 4, 113, 1968
- (28) Jungmann H. und Knoop G. Über die Gewöhnung an Ergometeruntersuchungen
Sportarzt und Sportmedizin 6, 287-292, 1966
- (29) Jungmann H. Bioclimatology - The Phenomenon of Acclimatisation
Das Medizinische Prisma 6, 1972
- (30) Jungmann H. und Scheibe R. Auswirkungen der Frührehabilitation nach Herzinfarkt auf das kardio-pulmonale System
Herz/Kreislauf 6, Nr.2, 61-63, 1974
- (31) Kury H. Persönliche Mitteilung vom März 1976
- (32) Meissner H.M. Verlauf und Rhythmus einer vierwöchigen Kneippkur in Bad Wörishofen
Med. Dissertation München 1965
- (33) Mellerowicz H. Ergometrie
Urban & Schwarzenberg, München 1962
- (34) Neumaier C. Untersuchungen über die Wirkung einer 4wöchigen Badekur in Bad Kohlgrub/Oby. auf das Blutbild, die Blutkörperchensenkung, den Kreislauf und das subjektive Befinden von Kurpatienten
Med. Dissertation München 1970
- (35) Pronnet Ch. Telemetrische Untersuchungen an Kurpatienten in Bad Wörishofen beim Gehen, Wassertreten und Treppensteigen im Vergleich zur Ergometrie
Med. Dissertation München (Votum noch nicht erteilt)
- (36) Pschyrembel W. Klinisches Wörterbuch
De Gruyter, Berlin 1972, 1002
- (37) Schader B. Persönliche Mitteilung vom 7.1.1976

- (38) Schaub F.A. Grundriß der Klinischen Elektrokardiographie
Hrsg. Ciba-Geigy AG, Basel, 1965
- (39) Schöpl-Sedlacek et al. Ergometrische Verlaufsbeobachtung an Herzinfarktpatienten und Patienten mit erhöhtem Blutdruck während der Kur in einer Rehabilitationsklinik
Z.f. physik. Medizin 5, 1970
- (40) Siegenthaler W. Klinische Pathophysiologie
Thieme, Stuttgart 1973
- (41) So C.S. Praktische Elektrokardiographie
Selecta-Verlag, Planegg 1974
- (42) Stadler E. Verlauf und Rhythmik von Befinden, Kreislauf und Atmung während eines vierwöchigen Frühheilverfahrens in Buching im Allgäu
Med. Dissertation München 1971
- (43) Stein G. Frührehabilitation nach Herzinfarkt
Der Kassenarzt 12, 1972
- (44) Stein G. Belastbarkeit des Infarktpatienten
Medizinische Klinik 67, Nr. 24, 836-851, 1972
- (45) Teichmann W. Unerwünschte Herz- und Kreislaufwirkungen in der Hydrotherapie
Z.f. angew. Bäder- und Klimaheilkunde, 13, 583, 1966
- (46) Kneipp Vademecum pro Medico
Bad Wörishofen 1974
- (47) Völker R. Herz- und Gefäßkrankheiten - Neue Wege einer funktionellen Differentialdiagnose
Kreislaufbücherei Band 16, Verlag Dr. Steinkopff, Darmstadt 1957
- (48) Vogel P.A. Probleme der Meßwertgewinnung und Elektrodentechnik
aus Biotelemetrie, Hrsg. Demling und Bachmann, Thieme, Stuttgart 1970
- (49) Wagner H. und Jordan H. Veränderungen des systolischen Blutdruckes am Beginn und während eines Kuraufenthaltes in Bad Elster
Z.f. angew. Bäder- und Klimaheilkunde, 133, 1962
- (50) Wahllund Determination of the physical working capacity
Acta med. scand., Suppl. 215, 1948
- (51) Weinberger B. Kurlängsschnittuntersuchungen in Bad Abbach
Med. Dissertation München 1971

Danksagung

Für die bereitwillige Überlassung des Themas danke ich meinem Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. H. Drexel. Für die Unterstützung bei der Planung, Ausführung und Niederschrift der Arbeit danke ich besonders Herrn Dipl.-Phys. K. Dirnagl. Herrn Dipl.-Phys. J. Kleinschmidt und Herrn Dr. Pratzel danke ich für die Mitarbeit bei der rechnerischen Auswertung.

Sehr zu Dank verbunden bin ich Herrn Dr. med. W. Teichmann (Chefarzt der Kurklinik), der mir jede nur erdenkliche Hilfe bei der Durchführung der experimentellen Arbeiten an seinem Hause zu teil werden ließ.

Lebenslauf

- 23.5.1950: geboren in Planegg bei München
- 1956: Eintritt in die Volksschule Gräfelfing
- 1960: Eintritt in die Oberrealschule München-Pasing
- 1969: Abitur an der gleichen Schule
- 1969: Beginn des Studiums an der LMU München im
Fach Physik
- 1971: Beginn des Medizinstudiums an der LMU München
- 1973: Physikum
- 1974: 1. Teil des Staatsexamens gemäß AO
- 1976: 2. Teil des Staatsexamens gemäß AO
- 1977: 3. Teil des Staatsexamens gemäß AO

Dissertationsdruck
GmbH & Co. KG.

M. SCHADEL

86 Bamberg · Hohe-Kreuz-Str. 9b · Tel. 0951/5 44 14